

Doktori (PhD) értekezés
tervezet

Bencsik Gábor

- 2024 -

**NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
HADTUDOMÁNYI ÉS HONVÉDTISZTKÉPZŐ KAR
KATONAI MŰSZAKI DOKTORI ISKOLA**

Bencsik Gábor

**A különleges jogrend időszaki hadfelszerelési igények
tervezésének védelemgazdasági aspektusai**

Doktori (PhD) értekezés

**Témavezetők: Dr. Báthy Sándor ny. ezredes
professor emeritus, CSc**

.....

**Dr. Tóth Bence
habilitált egyetemi docens, PhD**

.....

BUDAPEST, 2024.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés, személyes indíttatás.....	6
1.1.	A téma aktualitása, kapcsolódása a katonai műszaki tudományokhoz.....	8
1.2.	A tudományos probléma megfogalmazása.....	13
1.3.	Releváns szakirodalmi áttekintés (történeti háttér, hazai és nemzetközi kitekintés).....	16
1.3.1.	Nemzetközi kitekintés.....	16
1.3.2.	Hazai eredmények.....	25
1.4.	Kutatási hipotézisek.....	27
1.5.	Kutatási célok.....	27
1.6.	Alkalmazott kutatási módszerek.....	28
1.7.	Lehatárolás, az értekezés felépítése.....	29
2.	A hadfelszerelési igények tervezésének alapjai.....	32
2.1.	Az ütközet kimenetelének matematikai megközelítése.....	32
2.2.	Magas biztonsági szint melletti felkészülés.....	40
2.3.	Magas fenyegetettségi szint esetén történő reagálás.....	43
2.4.	Részösszefoglalás.....	47
3.	A hadfelszerelési igények tervezésének további kérdéskörei: a keresleti törvénynek történő megfelelési igények.....	49
3.1.	Védelemgazdaság, hadigazdaság, katonai gazdálkodás.....	50
3.2.	A biztonság megközelítése, biztonsági dimenziók.....	53
3.3.	A költség- és hatékonysági elemzések háttére.....	56
3.3.1.	Eredményesség, gazdaságosság, hatékonyság.....	58
3.3.2.	Fenyegetettség-biztonság kapcsolatrendszer.....	65
3.4.	A „magas szintű” védelmi költségvetés hatása, a döntési időtáv fontossága....	70
3.5.	Az erőforrások szűkösségének problematikája, a védelem mérésének kulcskérdése.....	72
3.6.	Részösszefoglalás.....	74
4.	A hadfelszerelés-beruházások döntéseinek statisztikai, valamint klasszikus pénzügyi-gazdasági megközelítése.....	77
4.1.	Az állampolgárok békeügynöke és a honvédelem képviselői problémái.....	77
4.2.	A hadfelszerelés-beruházások kockázat-hozam alapú megközelítése.....	81

4.3.	Alternatív hadfelszerelés-beruházási értékelési megoldások.....	87
4.3.1.	Érzékenységvizsgálatok.....	89
4.3.2.	Monte Carlo szimuláció.....	90
4.3.3.	Döntési fák.....	91
4.3.4.	Klaszteranalízis.....	92
4.4.	Részösszefoglalás.....	93
5.	A hadfelszerelés-beruházások gyakorlati megközelítése.....	96
5.1.	Az elemzésbe bevont adatok meghatározása, azok megalapozottsága, az adatbázis lehatárolása.....	97
5.2.	Hiányzó adatok és adatelírások, valamint a kiugró értékek kezelési eljárása.	104
5.3.	Az összehasonlíthatóság biztosítása – Skálatranszformáció és távolságmeghatározás.....	112
5.4.	Klaszteranalízis, mint a csoportosítás tudományos eszköze.....	117
5.5.	Klaszterek értelmezése.....	122
5.5.1.	1. klaszter: az „ <i>átlagosak</i> ”.....	122
5.5.2.	2. klaszter: a „ <i>kiemelkedők</i> ”.....	122
5.5.3.	3. klaszter: az „ <i>egyedi</i> ”.....	123
5.5.4.	4. klaszter: a „ <i>mindig első</i> ”.....	123
5.6.	Részösszefoglalás.....	124
6.	Összefoglalás.....	125
6.1.	Összegzett következtetések, új tudományos eredmények.....	126
6.2.	Ajánlás, gyakorlati felhasználhatóság, további kutatási lehetőségek, irányok	135
7.	Publikációs jegyzék és egyéb tudományos tevékenységek.....	137
8.	Felhasznált irodalom jegyzéke.....	139

„Az uralkodó (/szuverén állam) elsődleges feladata, hogy megvédje társadalmát más független társadalmak erőszakától és inváziójától, csak katonai erővel teljesíthető. De ennek a katonai erőnek a béke idején való felkészítésének és háború idején történő alkalmazásának költsége nagyon eltérő a társadalom különböző állapotaiban, a fejlődés különböző időszakában.”

(Smith, 2007, p. 536.)

„[N]éhány elemző úgy gondolja, hogy a világ hadügyi forradalmon (revolution is military affairs, RMA) megy keresztül, ami egy olyan, viszonylag ritka esemény, amikor a technológiák úgy kapcsolódnak össze, hogy alapvetően megváltoztatják a háború megvívásának módját.”

Eliot Cohen (Baylis, et al., 2005, p. 297.)

1. Bevezetés, személyes indíttatás

„*Napjainkban a biztonság a jólétünk kulcsa.*”

(NATO, 2023)

A XX. század két szuperhatalma, vagyis az Amerikai Egyesült Államok és az akkori Szovjetunió közötti rivalizálás részeként, a két világháború katasztrofális időszakát követően, a Walter Lippmann amerikai újságíró által 1947-ben megalkotott fogalommal élve csupán hidegháborúként fémjelzett korszak hajnalán, 1949. április 4-én Washingtonban a kapitalista államok megalakítottak egy máig létező politikai-katonai szervezetet. Ennek elsődleges célja a felelősségi térségének stabilizálása és konfliktusok megelőzése céljából a tagországok számára szóló konzultációs platform megteremtése és működtetése (főként csúcstalálkozók formájában), tagországai számára a védelemmel és biztonsággal kapcsolatos kérdésekben történő együttműködési lehetőség biztosítása, továbbá szükség esetén más országok és nemzetközi szervezetek bevonásával – *elsődlegesen a tagországai számára* – a Washingtoni Szerződés 5. cikke szerinti kollektív védelem biztosítása.¹ (NATO, 2023)

A 2024-ben 75 éves Észak-atlanti Szerződés Szervezete (North Atlantic Treaty Organisation; NATO) a tapasztalható biztonság- és védelempolitikai környezet-változásnak² betudhatóan jelentős kihívásokkal nézett, valamint néz ma is szembe. Az Amerikai Egyesült Államok korábbi elnöke, Donald Trump a megválasztását követően a NATO-t (és magát a rendszert) érintően meglehetősen kritikus álláspontot képviselt, melynek megalapozottsága elsődlegesen a szövetség védelmi kiadásainak mértékére vezethető vissza, s melynek eredményeként 2017. februárjában ultimátumot adott a szervezetnek³, mely – *figyelmeztető jellege mellett* – egyfajta paradigmaváltás szükségességének előjeleként volt felfogható.

¹ Harry S. Truman akkori amerikai elnök a NATO megalakításakor az alábbiéppen fogalmazott: *[a tagok] „nemcsak arra törekszenek, hogy megvédjék az észak-atlanti közösséget bármilyen agressziótól és erőszakos beavatkozástól, hanem aktívan próbálják előmozdítani és megőrizni a békét világszerte.”* (NATO, 2023)

A kollektív védelem fogalma tovább gondolva: *„kooperatív biztonsági és konfliktuskezelési megállapodások dominanciája az egyéni nemzeti stratégiákkal szemben.”* (Markusen & Costigan, 1999, p. 421.)

² a teljesség igénye nélkül: Észak-Korea nukleáris elrettentése/fenyegetése, szíriai konfliktus, migráció, terrorizmus, kiber-, valamint aszimmetrikus hadviselés, orosz-ukrán konfliktus, Gázai övezet stb.

³ *„Amerika teljesíteni fogja kötelezettségeit, de ha nemzeteik nem kívánják azt látni, hogy Amerika elkötelezettsége a szövetség iránt csökken, mindannyiuknak meg kell mutatniuk támogatásukat a közös védelem iránt”* Donald Trump korábbi amerikai elnök akkori amerikai védelmi minisztere, James Mattis által 2017. február 15-ei NATO-csúcson tolmácsolt ultimátuma. (Dan & Michael, 2017)

Az utóbbi időszak rámutatott: összehangolt védelemre (és szövetségre) szükség van. Azonban a védelem és biztonság, mint közös cél elérésében a tagok számára nem engedhető meg az ún. „*potyautas hatásból*” származó pozitív externáliára történő építés és spekulálás. A cél eléréséhez mindenkinek meg kell tennie a szükséges hozzájárulásokat, mely a védelmi felkészítés részét képező hadfelszerelési igények alapos és összehangolt tervezése által is segíthető. Tekintettel azon tényre, hogy a tagok számára az ezen tervezéshez szükséges pénzügyi erőforrások nem állnak korlátlanul rendelkezésre, az eddig tapasztaltakon is túlmutató, minden eddiginél alaposabb tervezés szükséges, melynek hatása politikai, társadalmi, valamint katonai szinten egyaránt látható, érezhető.

Kutatásaim során és jelen értekezés megírásakor eddigi tapasztalataim motiváltak. Az elmúlt években főként a Magyar Honvédségben, valamint a Honvédelmi Minisztériumban, majd egy, annak tulajdonosi joggyakorlása alá tartozó gazdasági társaságban töltöttem be különböző (főként pénzügyi és gazdálkodási területhez tartozó) beosztásokat. Részt vettem nemzetközi gyakorlatokon, teljesítettem szolgálatot idegen országban. Szerencsésnek érezhetem magam, hogy mindezek egy globális pénzügyi és gazdasági világválságot követően, a világban megfigyelhető gazdasági megerősödés/fellendülés idején történt, így volt szerencsém betekintést nyerni a szakterületet érintő, ún. hiánygazdálkodás utáni időszakba. A XXI. század vívmányainak köszönhetően láthattam, hogy a döntésekhez milyen temérdek mennyiségű információ áll rendelkezésre, melynek kezelése, rendszerbe foglalása és értelmezése a területet érintően kulcsfontosságú. Az értekezésben ezen felvetett témakörökbe nyerünk betekintést, vagyis megismerhetjük, hogy:

- a) az egzakt tudományok szemüvegén keresztül mi is maga a háború,
- b) mik alkotják annak jelen értekezés témaköréhez tartozó összetevőit (matematikai megközelítéssel),
- c) milyen jelentősége és korlátja van a hadfelszerelési igények tervezésének (matematikai, statisztikai és közgazdasági megközelítés),
- d) mik a hadfelszerelési igények tervezését és azok igénykielégítését befolyásoló elméleti hátterek (modern közgazdasági elmélet),
- e) továbbá a kialakult helyzetre a tudomány milyen gyakorlatban is alkalmazható megoldást kínál (matematikai gyakorlati példa).

Jelen írásban foglaltak megértése az alap matematikai és statisztikai előképzettségeken túlmenően csupán a differenciálgeometria, a matematikai analízis, valamint a valószínűségszámítás területeinek átlagostól kicsit alaposabb ismereteit igényli. Az alkalmazott jelölésrendszer megfelel a matematika, a statisztika, valamint a közgazdaságtan területén ismert jelölési konvencióknak.

1.1. A téma aktualitása, kapcsolódása a katonai műszaki tudományokhoz

„[...] a háború művészete nem statikus.”

(Porkoláb, 2015, p. 36)

„2010 végén Putyin, akkori miniszterelnök drámai fegyverbeszerzési tervet jelentett be, amely kiegészítette a személyzeti, haderőszerkezeti és készenléti reformokat. Ambiciózusan mintegy 700 milliárd dollárt terveztek a fegyverek modernizálására tíz évre. Ez a terv a hadfelszerelések széles skáláját foglalta magában.”⁴ (O'Hanlon, 2017, p. 29.)

Egy gazdaságilag bizonytalan (vagy éppen hanyatló) időszakban az érintettek megszorításokra kényszerülnek, melynek egyik megfigyelhetően érintett területe a biztonsági szint fenntartását közvetlen vagy közvetetten befolyásoló hadikiadások csökkentése.⁵ Ez a jelenség azonban súlyosan befolyásolhatja a hadászati biztosítás, vagyis a fegyveres küzdelem megívásához és a hadászati-hadműveleti feladatok megoldásához (végrehajtásához) szükséges feltételek megteremtésének egyik kulcsfontosságú elemét, a hadfelszerelési igények biztosítását (anyagi-technikai

⁴ A megjelölt orosz haderőfejlesztés időszaka: 2010-2020. Oroszország 2022. február 24-én „különleges katonai műveletet” indított Ukrajna ellen. A „különleges katonai konfliktusra” az orosz elnök 2022. december 23-án használta először a „háború” kifejezést.

⁵ Dr. Nan Tian, a SIPRI katonai kiadási és fegyvergyártási programjának vezető kutatója: „A globális katonai kiadások folyamatos növekedése az elmúlt években annak a jele, hogy egyre bizonytalanabb világban élünk” (SIPRI, 2023)
„Az európai [védelmi] kiadások megugrásával a világ katonai kiadásai új rekordot értek el” Mindennek eredményeként a 2022-re világszinten 2.240 Mrd USD-t magáévá tudó „ipar” reálértéken 3,7%-os reálértéken megfigyelhető – immáron 8 éve tartó megszakítás nélküli – növekedést mutattak a megelőző időszak adataihoz képest. (SIPRI, 2023)

biztosítás), melynek eredménye, hogy – az akut problémák kezelésére berendezkedett, finanszírozás hiányában elavult hadfelszereléssel (hadianyaggal és haditechnikai eszközökkel) rendelkező, technikai- és humán erőforrásban, eljárásrendekben elmaradt haderők – egy esetleges fegyveres konfliktusban nem hozzák a kívánt eredményeket.

Mint láthatjuk, a fegyveres konfliktusok – hol kisebb, hol nagyobb mértékben, azonban – mindennapjaink részei (eddig is azok voltak és ezután is azok lesznek). Megfigyelhetjük ugyanakkor, hogy az esetleges ütközetben sokszor váratlan fordulatokra kell számítanunk⁶, melyeket a hadászati (így különösen, de nem kizárólagosan a) hadfelszerelés biztosításnak azonnal le kell követnie. Ezen ún. alkalmazkodás azonban jellemzően empirikus úton valósul meg, melynek elsődleges célja az új kihívásokhoz történő alkalmazkodás (szükség esetén új eljárásrendek stb.).

Mint ismert, a hadviselés⁷ művészetének tanulmányozása az emberiség kezdete óta foglalkoztatja a gondolkodókat.⁸ Korunk egyik gyakran hivatkozott, világhírű ókori kínai írója, filozófusa és hadvezére, Szun-ce (Sun Tzu) közel két és félezer évvel ezelőtt megjelent, „A háború művésze” című írásában az alábbi rögzítette:

„A háborút, amely az ország legnagyobb vállalkozása, az élet vagy halál alapja, a megmaradás vagy pusztulás útja, mindenképpen alaposan tanulmányozni kell.” (Szun-ce, i.e. 5. szd. körül)

Korunk rohamosan változó biztonsági környezetében⁹, amikor a nanotechnológiai forradalom a mesterséges intelligencia által átszőtt robotikai forradalommal együtt figyelhető meg, az aszimmetrikus hadviselés, a hibrid háborúk, valamint a kibertér egyre

⁶ Pl. orosz-ukrán konfliktus dróntámadásainak eredményei, melyben egy harcokcsi pénzben kifejezett értékének töredékét érő, humán-erőforrás jelenlétét csak közvetetten igénylő (irányítás) technikai eszköz (pl. drón) jelentősen felülírja az adott korra irányadó eljárásrendeket, kialakult nézeteket.

⁷ A hadviselés fogalmi és tartalmi értelmezését lásd részletesen: (Szendy, 2017)

⁸ A védelem iránt megmutatkozó civilizációs igény írásban rögzített csirái már az ókori Kelet közel négyezer éves múlttal rendelkező Gilgames-eposzában is fellelhetők. A Václav Havel (1936-2011) korábbi csehszlovák, majd cseh köztársasági elnök gazdasági tanácsadójaként dolgozó világhírű cseh közgazdász és publicista Tomáš Sedláček (1977-) „A jó és a rossz közgazdaságtana” című művében kiemeli, hogy a legősibb városok egyikeként számontartott Urukban „Gilgames építetett egy falat, amely elválasztja a várost a vadontól, és létrehozott egy teret, ahol megszülethetett az első emberi kultúra.” (Sedláček, 2012., p. 65.)

⁹ (SIPRI, 2023) alapján: világszinten megfigyelhető új védelmi kiadás-rekordok (a megelőző 8 évben megfigyelhető folyamatos emelkedési ütemmel 2022-ben 2.240 Mrd USD; európai védelmi kiadások elmúlt 30 év alatt mérhető legmeredekebb emelkedése (+13%)); Krim 2014-es annektálása; ukrain invázió (orosz (2022-ben 4,1 %-os GDP részarány) és ukrán (2022-ben 34 %-os GDP részarány) védelmi kiadások drasztikus emelkedése); Amerikai Egyesült Államok védelmi kiadásainak emelkedése (2022-ben a világszinten mért védelmi kiadások 39 %-a (mely Kína védelmi kiadásainak háromszorosa)); kelet-ázsiai feszültségek (Kína katonai kiadásai 28 éve folyamatosan növekednek, Japán 2022-ben közzétett új nemzetbiztonsági stratégiája), Közép- és Kelet-Európára jellemző hidegháborús katonai védelmi kiadási szinthez való konvergálás.

hangsúlyosabb szerepe mellett egy háborúra történő felkészülés, így különösen, de nem kizárólagosan a hadfelszerelési igények (ennek okán ezen beruházások) tervezése legalább annyira komplex feladat,¹⁰ mint maga a háború tanulmányozása, vagy éppen annak megvívása.¹¹ A hadfelszerelési igények tervezése során – *azon tényre alapozva, hogy ezen hadfelszerelések (hadianyagok és haditechnikai eszközök) egészen a végső ütközet megvívásáig (annak végéig és még azt követően is) kísérik útján az adott haderőket* – különös gondossággal kell tekintenünk a meglévő és a jövőben várható gazdasági és katonai lehetőségeink (beszerzési ár, saját gyártás vs. beszerzés, gazdasági teljesítőképesség stb.), a meglévő hadfelszerelések mennyisége, azok állapota, milyensége, az újonnan rendszerbe állításra tervezett hadfelszerelések tervezett élettartama, rendszerbe állítási és rendszerben tartási költsége és feladata, műszaki és egyéb paraméterei, más eszközeinkkel történő technikai interoperabilitási képesség¹² kialakíthatósága, a személyi állomány felkészültsége, felkészíthetősége, az állomány fizikai és mentális állapota, a potenciálisan szemben álló fél technikai paraméterei, továbbá a háborúra történő felkészülés során tervezett természeti (terep, időjárás stb.) körülmények mellett számtalan egyéb, jelen felsorolás által korántsem érintett befolyásoló tényezőre.

A felsorolt tényezők sokasága inkább elijeszti, mintsem elemzésre ösztönzi az arra elkötelezetteket. Egykori elismert szovjet tudósok, akik a hadtudomány elméleti és gyakorlati kérdéseinek vizsgálatát a matematika piedesztálra emelése mellett folytatták, egyszer így fogalmaztak: *„A parancsnok elhatározása csak abban az esetben teljesértékű, ha a harc sikerét meghatározó valamennyi tényezővel számol.”* (Abcsuk,

¹⁰ Gat írásában szintén a drámaian felgyorsult világunk által generált hadfelszerelés-innováció ütemére világít rá. (Gat, 2006, p. 530.)

¹¹ A háború *„olyan általános kifejezés, amely egymástól nagyon különböző tevékenységek leírására szolgál. Vannak totális és korlátozott háborúk, regionális és világháborúk, hagyományos és nukleáris háborúk, fejlett és fejletlen haditechnikával vívott háborúk, államok közötti és polgárháborúk, fegyveres felkelések és etnikai háborúk.”* (Baylis, et al., 2005, pp. 96-97.)

¹² Interoperabilitás: *„együtműködési képesség [...], mely egyaránt értelmezhető politikai, jogi szervezeti, szemantikai és technikai értelemben. [...] Az interoperabilitás technikai értelemben szervezetek, illetve adatrendszerek közötti fizikai adatcserékhez kapcsolódik, amely így az egyes infokommunikációs rendszereknek – és az általuk támogatott szervezeti folyamatoknak – azon képességét jelenti, hogy adatokat tudnak cserélni, illetőleg információt, tudást tudnak megosztani egymással.”* (Orbán, 2023.) Az interoperabilitás jelentőségét több neves szakkutató is hangsúlyozza. [pl. (Hartley & Sandler, 1995, p. 471.), (Young, 2017, p. 14.) vagy főként költségvetési okokra visszavezetve (Hooper, 1995, p. 66.). Utóbbi esetében Hooper az interoperabilitás mint másodlagos előnyt jelöli meg.]

et al., 1966, p. 13.)¹³ Abcsuk gondolatainak megfelelően a nem megfelelő információmennyiséggel rendelkező parancsnok nagyobb valószínűséggel hoz nem teljesértékű döntéseket, amelyek kudarchoz vezethetnek. Mindezeknek megfelelően fontos, hogy a döntéshozó a kritikus döntések meghozatala előtt a lehető legtöbb információt gyűjtse össze, mely magában foglalja az ellenség erősségeire és gyengeségeire, a terepviszonyokra, az időjárási viszonyokra, a veszélyekre és a saját csapatainak lehetőségeire, képességeire vonatkozó információkat.¹⁴ Vlagyimir Avraamovics Abcsuk (1928-2012), a műszaki (tengerészeti) tudományok doktora és munkatársai által tett megállapítás azonban összecseng mind Szun-ce¹⁵ (kb. i.e. 544 – i.e. 496), mind pedig Carl von Clausewitz (1780-1831) megállapításaival. Clausewitz ugyanakkor (Szun-ce-hoz hasonlóan) jelentősen leegyszerűsíti a „képletet” és a háború egyetlen eszközeként azonosított ütközettel¹⁶ kapcsolatban megjegyzi: „[az eszközök elemzése] addig terjedjen, amíg azok sajátos tulajdonságai számításba jönnek alkalmazásuk szempontjából.”¹⁷ (Causewitz, 2013, p. 123.)

A XXI. századra több szempontból is jellemző az exponenciális mértékű információrobbanás, így az előzőekben felsorolt feltételek elemzésére, döntéseink megalapozására megannyi lehetőségünk nyílik. Az elmúlt időszakban különösen

¹³ A szakterületi tervezés előtt álló egyik jelentős kihívás az, hogy az adott, potenciális fenyegetettségeket, kihívásokat oly módon alakítsa döntéstámogató információvá, hogy a döntéshozó feladatát kellő mértékben támogassa, hogy mely hadfelszerelést – és milyen mértékben – szükséges fejleszteni, rendszerbe állítani, rendszerből kivonni stb. Gansler írásában ennek szemléltetésére az Amerikai Egyesült Államok nukleáris lehetőségeit (lehetséges nukleáris pozícióit) hozza példaként. Mint rögzíti, a (1) nukleárisfegyver-mentes, a (2) csupán elrettentő célú nukleáris arzenál-politika, a (3) nukleáris elrettentést, valamint atomfegyverek harcban történő alkalmazásának alacsony lehetőségével számoló, továbbá az (4) atomfegyverek ütközetben történő alkalmazásának magas valószínűségét feltételező és arra építő stratégia más és más katonai stratégiát feltételez, mely által a hadfelszerelés-tervezés is különböző módon és formában (mennyiség és minőség) valósulhat meg. (Gansler, 1991, p. 34.)

¹⁴ A későbbiekben bemutatásra kerülő Lanchester modell – *habár jelentős figyelmet kapott az akkori kor katonai gondolkodói részéről* – a fejezetben felsorolt tényezők közül számos tényezővel nem számol (egyszerűen egyfajta gyűjtőtényezőbe rendezi). Esetünkben azonban ezen modell érintése a kutatási téma bevezetését szolgálja és célja, hogy rámutasson azon tényezőre, melynek figyelmen kívül hagyása egy háborúra történő felkészülés során végzetes következményekkel járhat.

¹⁵ „A háború, amely az ország legnagyobb vállalkozása, az élet vagy halál alapja, a megmaradás, vagy pusztulás útja, mindenképpen alaposan tanulmányozni kell.” (Szun-ce, 1963)

¹⁶ „A háborúban csak egy eszközünk van, az ütközet [...]” (Causewitz, 2013, p. 66.)

¹⁷ Megjegyzendő, hogy Clausewitz a korlátozott elemzéssel nem a rendelkezésre álló adatok figyelmen kívül hagyását sugallja, hanem mint fogalmaz: „A háborús tevékenység szolgálatában álló ismeretek és készségek roppant sokfélesége, amelyre még a felszerelt hadseregnek is szüksége van a hadba vonulás előtt, kevés nagy eredményben sűrűsödik össze, [...] éppen úgy, miként egy ország vizei is folyamokká egyesülnek, mielőtt a tengerbe ömlenének.” (Causewitz, 2013, pp. 123-124.)

jelentős adatnövekedés az idő előrehaladtával egyre csak fokozódik.¹⁸ Ezen jelenség erősen érinti a hadszínterek, ezáltal a hadfelszerelési igények tervezését, rendszerbe állítását és rendszerben tartását, azok továbbfejlesztési irányait is. A hadfelszerelések tervezéséhez egyre több információval rendelkezünk, rendszereink kifinomultsága egyre jobban megköveteli ezen elemzések többirányú megalapozását, ugyanakkor vezetői döntésre történő felterjesztésének lehetőség szerinti leegyszerűsítését.

Ezen kialakult helyzetben, melyben a különböző közösségek által megkövetelt biztonsági környezet(ek) kialakítását egyes esetekben a háttérben dolgozó kutatók, kutatócsoportok, felszín alatti (nem látható) és felszín feletti (látható) fejlesztések¹⁹, nagy mennyiségű adatok elemzésére használt szuperszámítógépek, mesterséges intelligenciával támogatott eljárásrendek stb. támogatják, a többségnek (akiknek nincs lehetősége hasonló volumenű háttér kialakítására és fenntartására) meg kell fogadnia Clausewitz hivatkozott, eszközök elemzésére vonatkozó javaslatát, melyben a figyelmet az ár-érték arány maximális figyelembevételére irányítja.

Ha elismerjük a hadifejlesztések felső szinten elfoglalt pár százalékos mértékét és elfogadjuk a háborús költségek számításának fontosságát elsőként hangsúlyozó (Szenes, 2015b, p. 93.) francia klasszikus közgazdász, Jean-Baptiste Say által megfogalmazott – *sokszor csak Say-dogmaként emlegetett* – közgazdaságtani alaptételt, miszerint „*minden kínálat megteremti a maga keresletét*”²⁰, máris láthatjuk, hogy a hadfelszerelési igények tervezése leegyszerűsíthető azon eljárásrendre, melyben a felsorolt lehetőségek (kínálat) közül „*csak kiválasztjuk*” (kereslet) a céljaink elérését legjobban támogató alternatív megoldást. Ezen – *aggregált kereslet és aggregált kínálat azonosságát feltételező* – választást azonban legtöbbször a fent említett információhalmaz szinte már láthatatlan mértéke nehezíti, melynek kezelése – *annak súlyos humán- és pénzügyi erőforrást felemésztő rendszere által* – egyfajta érintett szakterületi paradigmaváltást követel meg.

¹⁸ Példaként említenéd, hogy míg 2005-ben 130 exabájtnyi (10^{16} bájtnyi) adatmennyiségről, addig 2020-ra ennek 315-szöröséről, 40.900 exabajt méretű adattömegről beszéltünk. (Kirill, dátum nélk.)

¹⁹ Mindamellert, hogy a védelmi kutatás-fejlesztés-innovációs adatok (tevékenységek) – *melyek a védelmi technológiai (minőség) javítás általi katonai képességfejlesztés jelzőszámai* – értékes információk egy adott nemzet számára, az azok mögött megbúvó cselekvések – *emelkedő költségű hadfelszereléseket generálva* – aktívan hozzájárulhatnak egyes technológiai fegyverkezési versenyek kialakulásához, a technológiai fölény fokozásához. [(Hartley & Sandler, 2007, p. 1152.) alapján]

²⁰ Eredetileg: „*Mivel a javak előállítói azok eladása révén pénzt, jövedelmet szereznek, és ezt más javak vásárlására fordítják, öszgazdasági szinten az áruk (ide értve a termelési tényezőket, köztük a munkaerőt is) kereslete és kínálata egyenlő kell hogy legyen.*” (Say, 1803)

Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a vizsgált területen a keresletet a fenyegetéssel, míg a kínálatot a hadfelszereléssel azonosítjuk. (Markusen & Costigan, 1999, p. 411.) Lefordítva: ha létezik új technológia, lesz (keletkezni fog) hozzá tartozó fenyegetettség.

1.2. A tudományos probléma megfogalmazása

Clausewitz – korának legjelentősebb teoretikusa, a klasszikus német filozófus és idealista, Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) hatására – szemmel láthatóan tagadja a hadművészetben a változatlanságot²¹, összefüggéseket tár fel a háború és a politikai viszonyok között²² és a Machiavelli-féle gyors lefolyású háború elmélete mellett foglal állást²³. Clausewitz fő művében az alábbiképpen fogalmaz:

„A háború nem más, mint nagy érdekek oly összetűzése, mely véres megoldást nyer. Ez utóbbi az, mely meg is különbözteti őt másnemű összezördüléstől. A háborúnak sokkal több közös vonása van a kereskedelemmel, mely szintén emberi érdekek és ténykedések összeütközésének nevezhető, mint bármely művészettel [...]” (Clausewitz, 1917, p. 107.)

Clausewitz nézetrendszere szerint a hadászat a szükséges harceszközök előteremtésével, az ütközet helyének és idejének a megjelölésével egyidejűleg önmagában nem képes közvetlenül befolyásolni a győzelmet és meglátása alapján egyedül a harcászati szinten van meg a siker kifejlesztésének minden eszköze. (Clausewitz, 1917, p. 97.)²⁴ Azonban az említett „véres megoldás” lehető leghatékonyabb elkerülésének kulcskérdését több szinten azonosítja. Ezen szinteken jelenik meg többek között a „nagy érdekek összetűzése során” alkalmazott hadfelszerelés kérdésköre. A Kende-Gávay szerzőpáros a hadfelszerelés definiálásával kapcsolatban – *általam általánosítva és ez külön jelölve* – az alábbiképpen fogalmaz:

„A hadfelszerelés olyan eszköz és anyag, amelyet a [haderő]²⁵ alaprendeltetéséből eredő feladatainak végrehajtása során alkalmaz vagy felhasznál, illetve a [hadsereg]²⁶ tevékenységéhez szükséges valamennyi anyag és technikai eszköz, amelyet az ipar és a kereskedelem katonai célokra gyárt és szállít. [...] A hadfelszerelés fogalomköre további két alrendszerre bontható: hadianyagokra és a haditechnikai eszközökre. Ezek elfogadott

²¹ „A háború [...] valódi khamäleon [...]” (Clausewitz, 1917, p. 33.)

²² „a háború nem más, mint az állampolitika folytatása megváltozott eszközökkel” (Clausewitz, 1917, p. 7.)

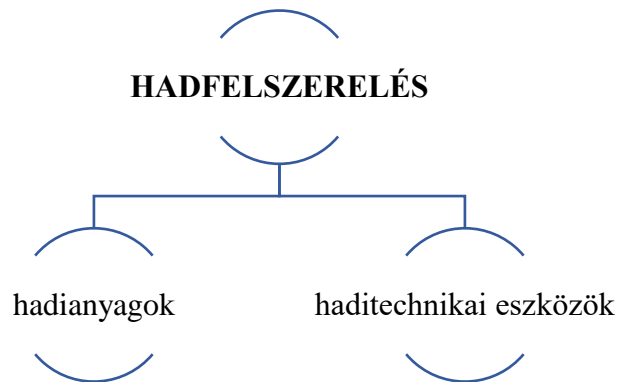
²³ „az újabb időkben a háborút nagyobb erőfeszítéssel vívják és gyorsabb lefolyású” (Clausewitz, 1917, p. 246.)

²⁴ Második fejezet: Cél és eszközök a háborúban; 34. Célok és eszközök a hadászatban.

²⁵ hivatkozott műben eredetileg: „Magyar Honvédség”

²⁶ hivatkozott műben eredetileg: „honvédelmi szervezet”

angol nyelvű megfelelője az „armament” szó és a „military equipment”^{27.}”
(Kende & Gávay, 2014, p. 268.)



1. ábra: A hadfelszerelés²⁸ értelmezése, csoportosítása (forrás: saját szerkesztés)

Érezhető (és az 1. ábra alapján belátható), hogy a hadfelszerelés kérdésköre nem csak a különböző katonai szinteken jelenik meg, de azok jelenléte/jellege áthatja a teljes haderő működését a legmagasabb szinttől egészen a végrehajtó (al)egységekig, a békeidőszaki állapottól egészen a különleges jogrendi időszakig.²⁹ A hadfelszerelések 1. ábra szerinti csoportosítása nemzetközileg elfogadott, a hazai oktatásban is alkalmazott rendszert szemlélteti, azonban a témakör komplexitására utal a Krajnc által adott többdimenziós csoportosítási lehetőség, melyet érintően a hadianyagok és haditechnikai eszközök különböző dimenziók menti csoportosítása³⁰ már nem húz egzakt határokat. (Krajnc, 2019, pp. 351, 366.) És itt szükséges ismét visszatekintenünk Clausewitz azon kijelentésére – *mellyel teljes mértékben egyetértek és értekezésemet ezen feltevés köré építem fel* –, miszerint „[a] háborúnak sokkal több közös vonása van a kereskedelemmel,

²⁷ / „military technical means”

²⁸ A hadfelszerelés kérdéskörével a katonai logisztika az alábbi két alrendszerén keresztül foglalkozik:
- Termelői logisztika: „[a] katonai képességekkel összefüggő hadfelszerelési igényekkel kapcsolatos tervezési és fejlesztési tevékenységek végzése” (Sticz, 2010, p. 27.)

[így különösen: a hadfelszerelés fogalmkörébe tartozó hadianyagok és haditechnikai eszközök beszerzése, rendszerbe állítása, rendszerben tartása, fejlesztése, rendszerből történő kivonása, harcképesség fenntartása]

- Fogyasztói logisztika: „a hadfelszerelések elosztásával foglalkozik” (Sticz, 2010, p. 24.)

[így különösen: a felhasználás (személyi állomány igényeinek kielégítése), az üzemeltetés normatív szabályozása, szállítás, tárolás, helyreállítás]

²⁹ különleges jogrendi időszakok rendre (6): rendkívüli állapot – szükségállapot – megelőző védelmi helyzet – váratlan támadás – terrorveszélyhelyzet – veszélyhelyzet.

³⁰ pl. Hadianyagok rendeltetés, valamint ellátási szint szerinti csoportosítása, valamint haditechnikai eszközök működés, anyaggazdálkodás, anyagfelelősség és üzemeltetés szempontjából történő csoportosítása. (Krajnc, 2019, pp. 351, 366.)

mely szintén emberi érdekek és ténykedések összeütközésének nevezhető, mint bármely művészettel [...]” (Clausewitz, 1917, p. 107.)

*Az atomkorszak hadigazdálkodásáról*³¹ című munkájukban Charles Johnston Hitch (1910-1995) és Ronald Neely McKean (1917-1993) hasonló álláspontot képviseltek. (Hitch & McKean, 1960) Ahogy egy hazai kiadás ajánlás részében a művet magyar nyelvre fordítók fogalmaztak, Hitch és McKean következtetése alapján *„a hadászat a költségvetési eszközök és előirányzatok felhasználásának a módszere a megszabott katonai célok elérésére.”* (Hitch & McKean, 1960, p. 4.) A tudományos probléma lényege valóban itt, ezen dimenziókkal szélesített kutatási területen keresendő. Mint köztudott, a haderők nagy mennyiségű modern hadfelszereléssel való ellátása periodikusan napirendre tűzi a hadigazdálkodás pénzügyi, gazdasági aspektusait, melyre alapozottan fő vizsgálati területként azonosítom a társadalmi hajlandóság által hadi kiadások finanszírozására elkülönített (főként pénzügyi) eszközök (mint gyűjtőfogalom) tervezésének folyamatát, így különösen a területen jelentkező igények megalapozottságát, valamint az igények kielégítése eljárásrendjének tanulmányozását, kutatását.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a tudományos probléma megoldása több dimenzióban keresendő. Mint Szenes közleményében kifejti: *„[a]z emberek – így a politikusok és kormányok is – különféleképpen gondolkoznak a kihívásokról, a veszélyekről és fenyegetettségekről, és főleg más lehet a véleményük a biztonság »áráról«, amikor versenyeztetni kell az erőforrásokat. Még a tudományos szakirodalomban sincs egyetértés arról, hogy az »erős védelem« vezet-e el a fegyverzetellenőrzéshez, leszereléshez és a békéhez, vagy fordítva, az ütőképes katonai erő-e az oka a veszélyes fegyverek elterjedésének. Pedig az alapvető összefüggés világos: biztonság nélkül nincs erős gazdaság, stabil gazdaság nélkül nincs erős védelem.”* (Szenes, 2015, p. 10.) Fentiek alapján ***tudományos problémaként azonosítom a hadfelszerelés-beruházás komplexitásának matematikai, közgazdasági és statisztikai, valamint tudományos alapokra helyezett gyakorlati megvalósíthatóságát, megvalósíthatóságának vizsgálatát.***

³¹ hadigazdálkodás: a védelmi gazdálkodás egyik részterülete. (Ild. részletesen: 3.1. fejezet)

1.3. Releváns szakirodalmi áttekintés (történeti háttér, hazai és nemzetközi kitekintés)

„A védelem gazdasági kérdéseivel foglalkozó tudományágazat külföldön fél évszázados múltra tekint vissza, de Magyarországon csak az 1980-as évek közepén alakult ki interdiszciplináris tudományterületként.” (Szenes, 2015, p. 7.)

Pöcher 2013-as írásában (Pöcher, 2013) érintőlegesen összefoglalta a kor kiemelkedő közgazdász gondolkodóit, akiknek a munkássága jelentős hatással volt a szakterület máig tapasztalt fejlődésére. Pöcher írásában Leibniz, Kollonitsch, Smith, Ricardo, Say, Marx, Keynes, Friedman, továbbá McKean és Hitch, valamint Hartley és Sandler eredményeit emeli ki.³² Szenes – ezt kiegészítve – 2015-ös cikkében már McKean és Hitch, valamint Hartley és Sandler munkássági ideje közé Obiedzinski, Stankiewicz, Lagovszkij és Pozsarov tevékenységét is ide sorolja. (Szenes, 2015, p. 7.) Összefoglalóan azonban megállapítható, hogy míg egyesek (Ricardo és Say) a negatív hatások túlhangsúlyozása mellett foglaltak állást (egy katona elvesztése negatívan érinti a kiképzésére fordított erőforrások megtérülését), mások inkább a védelmi gazdálkodás nemzetgazdaságra gyakorolt pozitív hatására hívták fel a figyelmet. Az említett gondolkodók írásában és gondolataiban egy dolog azonban kétségtelenül közös pontnak tekinthető: mindannyian elismerték a közgazdaságtan külön ágát képező védelemgazdaságtan nemzetgazdaságra gyakorolt hatását és jelentőségét.

1.3.1. Nemzetközi kitekintés

Az időben kicsit visszamenve láthatjuk ugyanakkor, hogy a közgazdaságtan születésének bölcsőjeként tekintett XVIII. század második fele jelentős változást hozott

³² Harald Pöcher munkájában rámutatott, hogy a védelemgazdaság megjelenésének csírái nem egyértelműen meghatározhatók. A szerző osztrák származásából következően a német nyelvű szakirodalmat vette alaposabban górcső alá és megállapította, hogy a fegyveres erők gazdaságának vizsgálatával, valamint közgazdasági hatásával legelőször egy XVII. században élő, német gondolkodó foglalkozott. A II. (Nagy) Frigyes porosz király (1712-1786) által csak „önmagában egy akadémiaként” dicsőített német polihisztor, Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) 1680-ban megjelent *Oeconomia militaria* (Katonai gazdaságtan) című művében érintőlegesen elemezte a hadsereg és a gazdaság kapcsolatának viszonyrendszerét. Ezen kapcsolatrendszer további vizsgálatát már a komáromi várparancsnok, Kollonitsch Ernő fia, gróf kollegrádi Kollonitsch Lipót (1631-1707) horvát-osztrák származású magyar gróf vizsgálta *Ökonomie in Militärsachen* (Gazdaság a katonai ügyekben) című munkájában.

a fegyveres erők és gazdaság kapcsolatrendszerének vizsgálatában. A modern közgazdaságtudomány atyjának tartott skót közgazdász, Adam Smith (1723–1790), 1776-ban megjelent *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth Nations*³³ című művében – külön fejezetet szentelve a témakörnek – felismerte a védelem hatásának elhúzódó profitabilitás szerepét, melyet érintően az alábbiképpen fogalmaz: „*A nép/nemzetközösség védelme és biztonsága, munkájuk hozadéka nem ugyanazon évben teremti meg a következő évekre vonatkozó védelmüket és biztonságukat. [Ezen területen] ugyanabba az osztályba kell sorolni a legjelentősebb és legfontosabb szakmákat, valamint néhányat a kevésbé jelentős szakmák közül: papok, ügyvédek, orvosok, írók, költők; vándorszínészek, bohócok, zenészek, operaénekesek, balett-táncosok stb.*” (Smith, 2007, p. 536.)

Smith írásában hangsúlyozza, hogy korunk fejlődésével jelentősen megváltozott az egyes nemzetek összetétele. Míg korábban a (nem röghöz kötöttek tekinthető) vadászok és pásztorok idejében elvárás volt a küzdőszellem és a harcmodor megléte, addig a mezőgazdaság megjelenésével egyfajta kötöttség (rögzített lakóhely és művelési területek, feudumok) volt az eredmény, melyet jelentősebb veszteség nélkül nem lehetett elhagyni. (Smith, 2007, p. 538.) Erre példaként említi a jelen mezőgazdaságunk szintén kritikus, a vetés és aratás közötti időintervallumát, miszerint: „*Ha a hadjárat a vetésidő után kezdődik és az aratás előtt fejeződik be, a mezőgazdaság termelő és főmunkásai is nagy veszteség nélkül megkímélhetők.*” (Smith, 2007, p. 538.) Ezek alapján tehát, ha a harcosok csataterre történő elmenetele ezen időszakra esik, vagyis a vetést követően mennek a harctérre és onnan a szüretet/betakarítást megelőzően hazatérnek – és az otthon hagyott értékekre különösebb veszély nem fenyegeti –, akkor a hadjárat/csata az otthon maradó munkaerőnek köszönhetően a háttérgazdaságot ért elviselhető mértékű veszteséggel kivitelezhető.

A háború művészetének fejlődése azonban mindezt átalakította. Az elhúzódó háborúk elhúzódó távolmaradásokat eredményeztek. Ebben a helyzetben általánosan szükségessé vált a háttérgazdaság eltartó szerepe, mellyel Smith megfogalmazása szerint: „*A társadalomnak fenn kell tartania azokat, akik a társadalom érdekeit szolgálják a háborúban, legalább addig, amíg ebben a szolgálatban dolgoznak.*” (Smith, 2007, p. 539.)

³³ Magyar fordításban: „*A nemzetek gazdagsága*”

A Kr. e. V. század végén – a görög–perzsa háborúk második szakaszában – Athén felügyelete alatt megjelentek a zsoldos csapatok. Ekkor Róma folyamatosan ellenőrzése alá vonta a környező városokat, és Smith írása alapján Veii elfoglalása (Kr. e. 396) volt az a pillanat, amikor a római csapatok fizetséget (zsoldot) kaptak a szolgálatukért. Smith megállapítja, hogy a civilizált világban szükségszerűen a lakosság sokkal kisebb aránya hajlandó – mint fogalmaz – „háborúba menni”, szemben az egyszerű, elmaradott társadalmakkal. Írásában a társadalom által is elfogadható, azonban a nemzet által megkövetelt biztonságot garantáló megoldásokat két diszjunkt halmazba sorolja. Az első a klasszikus sorkatonai szolgálat, amelyben egy meghatározott életkor elérésekor köteleznék az állampolgárt a sorkatonai szolgálat vállalására. Másik lehetőségként az állandó, hivatásos állomány fenntartását jelöli meg. (Smith, 2007, p. 541.)

Smith 1776-ban megjelent írásának összegzésében rámutat, hogy egy szuverén állam elsődleges kötelessége a társadalom más független társadalmak erőszakától és fenyegetésétől való védelme, melynek költsége a társadalom civilizációs létrán történő emelkedésével folyamatosan növekszik. Hangsúlyozza, hogy egy társadalom katonai erejét, amelyre alapvetően az adott társadalom szuverenitása épül, szükségszerűen fenn kell tartani mind háborúban, mind békében. A modern hadviselésben ugyanakkor a társadalom számára jelentős ráfordítással járó tüzérvé kétségtelen előnyt jelent a felemelkedő és fejlődött nemzet számára, amely a nemzet gazdagságában és civilizáltságában mérhető. (Smith, 2007, p. 548.)

A szintén klasszikus közgazdasági irányt képviselő – Adam Smith egyik legnagyobb utódjának tekintett – brit elméleti közgazdász, David Ricardo (1772–1823) 1817-ben megjelent *Principles of Political Economy and Taxation*³⁴ című művében már más megközelítésbe helyezi a védelem fenntartásához elengedhetetlenül szükséges haderő megközelítését. Ricardo írásában a háború kedvezőtlen (költségemelő) szerepét az új adók komparatív előnyök romboló hatásához hasonlítja, elhúzódó idejét a munkanélküliségre gyakorolt kedvezőtlen hatással állítja ekvivalencia relációba, kiemeli az elhúzódó korlátozások és tilalmak gazdaságromboló hatását, megemlíti az export-importra, a mezőgazdaságra, továbbá a tőzsdére gyakorolt kedvezőtlen eredményeket. (Ricardo, 2001, pp. 191-197., 215-216.) A háború befejezésének hátrányaira is számos tényezőt felsorakoztat, így a foglalkoztatottságra (korábban a

³⁴ Magyar fordításban: „A politikai gazdaságtan és adózás alapelvei”

háború foglalkoztatott embereket, akik a háború befejezését követően a piaci kereslet csökkenésének köszönhetően elveszítik munkahelyüket), bérekre, egyes cikkekre/termékekre, valamint azok keresletére gyakorolt kedvezőtlen hatásokat emeli ki. (Ricardo, 2001, pp. 288-289.) Pöcher írásában Ricardot illetően az alábbiaképpen fogalmaz: „Ricardo lényegében azért ellenzi a háborúkat, mert a háborúk turbulenciát okoznak a gazdaságban, ami nagy jóléti veszteséget okoz a társadalom szinte minden csoportja és a gazdaság résztvevői számára. A háborúk elszánt ellenzőjeként mindenféle hadiipar tevékenysége ellen volt. Összességében rendkívül negatívnak látta a katonák tevékenységét.” (Pöcher, 2013, p. 391.)

Ricardo véleményéhez hasonló negatív véleménnyel rendelkezett a klasszikus közgazdaságtan szintén kiemelkedő képviselője, a francia közgazdász Jean-Baptiste Say (1767–1832). Say 1803-ban megjelent *Traité d'économie politique ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent, et se consomment les richesses*³⁵ című munkájában a humán erőforrás oldaláról közelítette meg a veszteség mérését. Say írásában rámutatott, hogy – ahogy Pöcher fogalmaz – a háborúk általános jólétszökkentő hatást eredményeznek – tekintve, hogy az ütközetek általában emberáldozatokkal járnak –, így a háború befejeztével a nemzetgazdaság kénytelen szembenézni a háború általi emberi erőforrás veszteség okozta termelési kieséssel. (Say, 1803, p. 228.)

A marxista filozófia atyja, a német filozófus, közgazdász és szociológus Karl Marx (1818–1883) a politikai gazdaságtanról írt átfogó, 1867-ben megjelent *Das Kapital: Kritik der politischen Ökonomie*³⁶ című művében egy átlagos munkáscsalád táplálkozási szokásait a haditengerészek, katonák és fegyencek táplálkozási szokásaival történő összehasonlítása érdekében a belga börtönök és jótékonyági intézetek főfelügyelőjének, Belgium és Hollandia elszakítása élharcosának, Édouard Ducpétiaux (1804–1868) belga publicista és jogásznak 1855-ben megjelent *Budgets économiques des classes ouvrières en Belgique (A munkakörök gazdasági költségvetése Belgiumban)* című munkáját említi. A hivatkozott művet elemezve Marx következtetésként vonja le, hogy a tőke szabadságát nem csorbító, az angol tőkésök között csupán munkásparadicsomnak aposztrofált Belgiumban „látjuk, hogy kevés munkáscsalád tud úgy táplálkozni, mint a haditengerész vagy a katona, sőt mint a fegyenc. Egy-egy fegyenc

³⁵ Magyar fordításban: „A politikai gazdaság vagy a gazdagság kialakításának, terjesztésének és fogyasztásának módjának egyszerű bemutatása”

³⁶ Magyar fordításban: „A tőke: A politikai gazdaságtan bírálata”

Belgiumban 1847–49-ben átlagosan 63 centime-ba került naponta, ami 13 centime-mal több, mint a munkás napi táplálkozási költsége.” (Marx, 1955, p. 623.) És hogy ez hogyan lehetséges? Marx megállapítása szerint csak úgy, hogy a munkáscsalád a „legfájdalmasabb nélkülözésekre szánja el magát”. (Marx, 1955, pp. 623-624.) Összességében megállapítható, hogy Marx 1867-ben napvilágot látott művében a katona csupán egy kontraproduktív „eszköz”, mely „eszköz” a vezető osztály, vagyis a haszonszerzés céljából bérmunkások kizsákmányolását végrehajtó kapitalisták érdekeit szolgálja.

Az I., majd a II. világháború rámutatott – *többek között* – a védelemre elkülönített, ugyanakkor erősen korlátozott erőforrások logikus és gazdaságilag megalapozott, optimális felhasználásának szükségességére, valamint annak vizsgálatának fontosságára. Winston Churchill (1874–1965) brit miniszterelnök gazdasági tanácsadója, a modern makroökonómia megteremtője, az angol matematikus és közgazdász John Maynard Keynes (1883–1946) 1940-ben az általános elméletének logikai kiegészítéseként megírta a *How to pay for the war*³⁷ című könyvét. Művében elődeitől eltérő módon közelíti meg a vizsgált témakört, rávilágít a kereslet és a kínálat kapcsolatrendszeréből adódó kihasználatlan kapacitások fontosságára, továbbá felhívja a figyelmet a háború velejárójára, vagyis a polgári életszínvonal és a védelmi kiadások közötti kapcsolatrendszerre. Keynes ezt írásában az alábbiképpen fogalmazza meg: „Kezdhetjük akár a civil lakosság életszínvonalának rögzítésével, és felfedezhetjük, mi marad a szolgáltató szektorra, valamint az exportra; vagy az utóbbiak igényeit összeadva felfedezhetjük, mi marad a civil szféra számára. A tényleges eredmény a két módszer közötti kompromisszum lesz. Jelenleg nehéz megmondani, hogy – ha bárki is, de – ki válaszolja meg az aktuális kérdéskört.” (Keynes, 1940., p. 3.)

Keynes írásában rámutat a békeidőszak és a háborús időszak közötti alapvető fogyasztási különbségre. Kiemeli, hogy míg békeidőben minél többet dolgozunk, annál nagyobb „torta” áll a fogyasztók rendelkezésére, tehát a munka mennyiségének növelésével annak (fogyasztásra gyakorolt) hozadéka arányosan változtatható. Ezzel ellentétben az erőforrások (mint a munka és a termelési javak) szűkösségének köszönhetően háborús időben a „tortafogyasztás” szempontjából elérheti a maximumát és hiába dolgozunk többet (ami „jobb harchoz vezet”), nem fog ezzel arányosan

³⁷ Magyar fordításban: „*Hogyan finanszírozzuk a háborút*”

növekedni a fogyasztásunk. (Keynes, 1940., p. 4.) Keynes írásában keresi a megoldási javaslatokat, amelyek megfelelő forgatókönyvet jelentenek egy háború sikeres levezetéséhez. Összegezi, hogy ezen javaslatoknak olyanoknak kell lenniük, amelyek a megnövekedett keresetek bizonyos arányát elkülönítik a cél elérése érdekében. Itt két lehetőséget szemléltet: az egyik az önkéntes, egyéni megtakarítások, míg a másik az állami szerepvállalás. Kijelenti, hogy az egyéni megtakarításokkal is el lehetne érni a végcél, ha azok megfelelő mennyiségben állnának rendelkezésre. Ugyanakkor a megoldásnak olyannak kell lennie (ahogy fogalmaz): „mindenki nyer és senki sem veszíthet.” (Keynes, 1940., p. 12.) Összegzésében „radikális tervként” az alábbi javaslatokat fogalmazza meg (Keynes, 1940., pp. 10-11.):

- 1. Ki kell jelölni azt a fogyasztási arányt, amelyet a fogyasztóknak el kell halasztaniuk, s ezen fogyasztás csak a háború befejeztével lesz számukra elérhető. Fontos, hogy ez az összes jövedelmi csoportra kiterjeszhető legyen, s hogy ezen áldozathozatal – háború befejezését követő – tehervállalása a meghatározott időben egyenlően kerüljön szétosztásra.*
- 2. Általános tőkeadó kiterjesztése a háborút követő időszakban.*
- 3. Az (adott társadalmi réteg védelme miatti) létminimumszint kijelölése mellett, erősen progresszív elvonási arány meghatározása („az átlagos életszínvonal nem kínál elegendő mozgásteret”).*
- 4. Áremelkedés hatásági felügyelete, továbbá a bér, nyugdíj és egyéb juttatások inflációkövető (és azt meg nem haladó) emelkedésének felügyelete, biztosítása.*

Nagy-Britannia politikai vezetői (tekintettel arra, hogy számos akkori vezetőt tekinthetünk Keynes tanait vallónak és követőjének) megfogadták a javaslatokat, amelynek megfelelően – *Pöcher megfogalmazása alapján* – a britek (mint utólag is látjuk) képesek voltak egy hatékony és eredményes pénzügyi rendszert működtetni a háború időszaka alatt. Összességében megállapíthatjuk, hogy Keynes a háború hatékony finanszírozásának megoldását, valamint az infláció rendkívüli emelkedésének elkerülését a magasabb adók kivetésében és az erős állami szerepvállalásban látta.

A fent leírtakból látható tehát, hogy a védelem és az arra való felkészülés, továbbá az azt követő időszak gazdasági egyensúlyának megőrzése rendkívül foglalkoztatta a kor gondolkodóit. Észrevehetjük azonban, hogy az adott témakör megfelelő szintű mélységekben történő tárgyalása hiányosságokat hagyott maga mögött. A hadfelszerelések dinamikus mértékű fejlődése, valamint az egyes országok védelmi

ágazatainak ezen eszközökkel és anyagokkal történő ellátása szinte kivétel nélkül napirendre tűzték az anyagi-technikai gazdálkodással kapcsolatos problémák megoldására irányuló igényeket.

Ezen igények kielégítésére született meg a II. világháború időszakát követő, máig elismert és nagy hatással bíró mű, a *The Economics of Defence in the Nuclear Age*³⁸. Charles J. Hitch (1910–1995), az Amerikai Egyesült Államok volt nemzetvédelmi miniszterének helyettese, és Roland Neely McKean (1917–1993) amerikai közgazdászok, munkájukban elsődleges célnak tekintik, hogy a kor döntéshozóinak megmutassák, hogy a gazdasági analízis képes és alkalmas segítséget nyújtani a hadseregfejlesztéssel összefüggő eredményes és gazdaságilag hatékony döntések meghozatalában, és az ezt támogató politika kialakításában. Kutatásuk alapja, hogy az említett kérdéskör lényegében gazdasági problémaként fogható fel (*erőforrások hatékony allokációjának vizsgálata*), melyre a tudomány eszköztára (főként a reáltudományok, azokon belül is a matematikatudomány) képes alternatív megoldási lehetőségeket biztosítani.³⁹ Mint fogalmaznak: „*A katonai problémák, egy adott vonatkozásban, az erőforrások hatékony elosztásának és felhasználásának gazdasági problémái. [...] a takarékoság mindig azt jelenti, hogy megpróbáljuk a rendelkezésre álló erőforrásokat a lehető leghatékonyabban felhasználni.*” (Hitch & McKean, 1960, p. iii.)

Mint a 3. fejezetben is látni fogjuk, Hitch és McKean közgazdasági szemlélettel a védelem gazdasági problémájaként alapvetően három, egymással kölcsönösen összefüggő tényezőt azonosítanak. Az amerikai közgazdász szakértők írásukban rámutatnak, hogy az egyes nemzetek erőforrásainak védelmi célra történő felhasználásának mértéke erősen függ az érintett nemzetben belül tapasztalható társadalmi támogatottságtól, valamint a politikai akarattól. Kiemelik, hogy szükséges, ugyanakkor nem elégséges megtalálni az egyensúlyt a gazdaság teljesítőképessége és a védelemre fordított részarány között, hanem előtérbe kell helyezni a védelem hatékonyságának maximalizálását, mellyel kapcsolatban az alábbiaképpen fogalmaznak: „*A gazdasági erő ugyanolyan fontos mint eddig bármikor, azonban ennek az erőnek a katonai erővé alakítása, az így átalakított gazdasági erő aránya és az [gazdasági és*

³⁸ Magyar fordításban: „*Az atomkorszak hadigazdálkodása*”

³⁹ George Bernard Dantzig (1914–2005) amerikai közgazdász, matematikus ezen időszakban (II. világháború időszakában) teremtette meg az operációkutatás alapjait.

katonai] erők hatékonysága kritikus fontosságúvá vált – szemben néhány elméleti maximális potenciállal, melyek a háború kitörése után hadianyaggyártásra irányulnak.” (Hitch & McKean, 1960, p. iii.)

Hitch és McKean 1960-ban napvilágot látott munkájában kiemelt figyelmet szenteltek a védelmi célra elkülönített erőforrások hatékony felhasználásának vizsgálatára, amely felhasználási formát a védelmi gazdálkodás egyik kulcskérdésköréként azonosítottak. Írásukban rávilágítanak a haditechnikai eszközök beszerzésének költségvetés-tervezést is erősen befolyásoló hatására. Kiemelik: „*A jövőben megvásárolandó jószágok árai bizonytalanok. Egy-egy cselekvés önmagában is feldobhatja bizonyos fegyverek vagy anyagok árát, és ezeket a hatásokat nem lehet teljes pontossággal megjósolni. Bizonyos cikkek jellemzői és költsége szó szerint fix vagy közel fix, még akkor is, ha több évre előre tekintünk. Mindazonáltal, bármennyire pontatlan is, egy jövőbeni program költsége – más intézkedésektől függetlenül – általában jobban mutatja azt az áldozatot, amelyet a döntéshozók elvárnak.*” (Hitch & McKean, 1960, p. 26.)

A *The Economics of Defence in the Nuclear Age* című műben a szerzőpáros részletesen elemzi a védelem iránti kereslet kiváltó tényezőit, a rendelkezésre álló erőforrások szűkösségét és védelemre elkülönített/elkülöníthető részarányát, a védelmi kiadások közvetett hatásait, az akkori kor legfőbb védelmi erejével bíró Amerikai Egyesült Államok gazdasági erejét, a katonai döntések hatékonyságát, valamint egy illusztratív példán keresztül bemutatják a gazdasági analízis gyakorlati alkalmazhatóságát, az egyes bizonytalansági faktorok és az idő szerepét és hatását, valamint a katonai kutatás-fejlesztések szerepét, és szót ejtenek az egyéb, a nemzetek különböző érdekeiből eredeztethető „*speciális védelmi problémákról*”.

Az ezt követő időszakban különböző, a közgazdaságtan területén tevékenykedő gondolkodók más és más megközelítésből ugyan, de kutatásaikkal az elmúlt időszakokban kialakult irányokat erősítették. Ide sorolhatók Mieczyslaw Obiedzinski *Háború és hátország*,⁴⁰ Waclaw Stankiewicz *Hadigazdaságtan*,⁴¹ Andrej Nyikolajevics

⁴⁰ Mieczyslaw Obiedzinski: *Háború és hátország*. Budapest Zrínyi Katonai Kiadó, 1971.

⁴¹ Waclaw Stankiewicz: *Hadigazdaságtan*. Budapest, MNVK Hadigazdasági Tudományos Tanács, 1970.

Lagovszkij *Hadászat és gazdaság*,⁴² valamint Alekszandr Ivanovics Pozsarov *A szocialista állam védelmének gazdasági alapjai*⁴³ című munkái.

Szintén a Hitch és McKean által megindított kutatási irányt követte Keith Hartley (1949–) és Todd Sandler (1946–) *Handbook of Defence Economics (A védelemgazdaság kézikönyve)* 1995-ben [I. kötet: (Hartley & Sandler, 1995)] és 2007-ben [II. kötet: (Hartley & Sandler, 2007)] megjelent műveikben, amely az egyik legfrissebb, legösszetettebb és legfontosabb hivatkozott irodalom a szakterületet érintően. Hartley és Sandler ma is számos tudományos közleményt publikál, vizsgálataik kulcskérdését a védelemgazdaság természetének és hatókörének vizsgálata képezi.

Szintén említésre érdemes Hartley 2016-ban megjelent *The Economics of European Defence* című munkássága, amelyben az elmúlt időszakban tapasztalt, kedvezőtlen mértékű és tendenciális irányú védelmi erőforrások aggodalmáról ad számot, amelyből kiemelve az alábbiakról olvashatunk: „*A reálértéken csökkenő vagy állandó védelmi kiadások és a folyamatos költségnövekedés azt jelenti, hogy nem lehet elkerülni a nehéz védelmi döntéseket: valamiről le kell mondanunk. Egyes nemzetek már szembesültek ilyen döntésekkel, és jelentős képességekkel hagytak fel.*” (Hartley, 2016, p. 2.) Hartley ugyanezen művében ezzel egyidejűleg az európai védelmi politika hiányosságait kiemelve általános közgazdasági alapelveket fogalmaz meg, mellyel a védelmi gazdálkodásra szánt erőforrások hatékonyabb felhasználását szorgalmazza.⁴⁴

Hartley hivatkozott írásában már a mennyiséggel szembeni minőségi elvárásokat fogalmazta meg. Mint rögzíti: „*[a] védelem átfogóbb vizsgálatai általában inkább a bemenetekre, mint a védelmi kimenetekre összpontosítanak. A vitákban főként a haderő létszáma, valamint a repülőgépek, harckocsik és hadihajók száma dominál. Ez egy rossz módszer – a hangsúlyt a védelmi teljesítményhez való hozzájárulásra kell helyezni a béke, a védelem és a nemzetbiztonság nézőpontjában. El kell ismerni, hogy a védelmi teljesítménynél hiányoznak a pénzértékek, de a kimeneti fókusz gazdaságilag helyes. Ezenkívül további figyelmet kell fordítani a ráfordítások kis változásainak a védelmi teljesítményekre gyakorolt hatásaira. Például: milyen hatással van egy kisebb vagy nagyobb légi erő (vagy például egy kisebb vagy nagyobb haderőlétszám vagy haditengerészet) a védelmi teljesítményre?*” (Hartley, 2016, p. 4.)

⁴² Andrej Nyikolajevics Lagovszkij: *Hadászat és gazdaság*; Zrínyi Katonai Kiadó, 1981.

⁴³ Alekszandr Ivanovics Pozsarov: *A szocialista állam védelmének gazdasági alapjai*. Budapest, Zrínyi Katonai Kiadó, 1982.

⁴⁴ Ezen részletekről a 3.5. fejezetben olvashatunk.

A megközelítés nem újkeletű. Fuller⁴⁵ a *Gépesített háború* művében már javában vizsgálja a hadfelszerelés-fejlődés irányítását szolgáló harcászati elveket, melyekként a felderítést, védelmet és a megsemmisítést azonosítja. Megállapítja, hogy olyan (haditechnikai) eszközökre van szükség, „melyek az ellenséget felderítik, megsemmisítik és a saját erőknél védelmet képesek nyújtani.” (Fuller, 1985, p. 464.) Douhet⁴⁶ *A Légi uralom* című munkájában az alábbiképpen fogalmaz: „Hirtelen olyan harceszköz állt rendelkezésre, amelynek jellege tisztázatlan volt, haditechnikai és egyéb tulajdonságai teljességgel nélkülöztek mindennemű megalapozottságot.” (Douhet, 1985, p. 577.)

1.3.2. Hazai eredmények

Szenes 2015-ös írásában felsorolásszerűen összefoglalja a terület hazai művelőit, így eme nevek között említi többek között a magyar védelemgazdaság megalapítóinak aposztrofált Thürmer Gyulát⁴⁷ és Janza Károlyt,⁴⁸ de felsorolásában helyet kap a védelemgazdaságtan valódi részhalmozójának tekintett katonai gazdaságtan fogalmi és szerkezeti kereteit megalkotó Turák János,⁴⁹ valamint a listát folytatva Gazda Pál,⁵⁰ Jászay Béla, Király László, Medveczky Mihály és nem utolsósorban a Mészáros Sándor, Kunos Bálint, Pálmáné Takács Rita, Horváth Erika szerzőnégyes is.⁵¹ A 2015 óta eltelt időszak azonban újabb szakembereket vonzott szakterület vizsgálatának szolgálatába, így a 2015-öt követő időszakot érintően mindenképpen meg kell említenünk Taksás Balázs,⁵² Petkovics Tamás⁵³ és Kiss Dávid⁵⁴ munkásságát.

A volt vezérkari főnök – jelenleg a Nemzeti Közszolgálati Egyetem professor emeritusa és a Magyar Hadtudományi Társaság elnöke – írásában kifejtette, hogy a

⁴⁵ John Frederick Charles Fuller (1878-1966)

⁴⁶ Giulio Douhet (1869-1930)

⁴⁷ Thürmer Gyula: *A fegyveres küzdelem és a gazdaság*. Budapest, Zrínyi Katonai Kiadó, 1977.

⁴⁸ Janza Károly: *A védelemgazdaságtan főbb tudományelméleti problémái*. Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, 1988.

⁴⁹ Turák János: *A katonai gazdaságtan főbb tudományelméleti kérdései*; Budapest, Magyar Tudományos Akadémia, 1989.; Turák János (szerk.): *A védelemgazdaságtan makrofolyamatai: Hadigazdaságtan*. Budapest, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, 1996.

⁵⁰ Gazda Pál: *Katonai gazdaságtan*. Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, 1989.; Gazda Pál: *Védelemgazdaságtan*. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2002.; Gazda Pál – Kasza Zoltán: A gazdaság és a katonai stratégia néhány közgazdasági összefüggése. I. és II. rész. *Katonai Logisztika*, 11. (2003), 1. 144–163., 2. 108–114.

⁵¹ (Mészáros, et al., 2010)

⁵² (Taksás, 2013)

⁵³ (Petkovics, 2016)

⁵⁴ Kiss Dávid: A védelemgazdaság struktúrájának matematikai modellezése különleges jogrend idején. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2018.

szakterület kutatásának igénye a '90-es években olyan mértékben mutatkozott, hogy a kutatások centrumává 2007-ig a mai Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar jogelőd szervezete, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Közgazdaságtan és Védelemgazdaságtan Tanszéke, valamint 2010-ig a Budapesti Corvinus Egyetem Védelemgazdasági Tanszéke váltak. (Szenes, 2015, p. 8.)

Szenes közel egy évtizeddel ezelőtti írásában hangsúlyozza, hogy a védelemgazdaságtan művelőit magyar vonatkozásban igaz, számos kiváló szakember gazdagítja, ugyanakkor (ahogy fogalmaz): „*Sajnos az egyéni/munkahelyi kutatási kezdeményezések nem »állnak« össze egy olyan egységes diszciplínává, amit a szervezett szerű oktatási egységek tudtak biztosítani. Nyilvánvalóan ez a tény már középtávon hátrányosan érinti a védelemgazdaság összefüggéseinek és problémáinak kutatását.*” (Szenes, 2015, p. 8.) És ha már tudományos kutatásnál problémák jelentkeznek, akkor miként várhatjuk el a döntéshozóktól az elméleti anyagok által biztosított tudásanyag gyakorlati alkalmazását? Erre adott választ egy, a Biztonságpolitikai és Honvédelmi Kutatások Központja Alapítvány (BHKK Alapítvány) gondozásában 2003-ban megjelent tanulmány. (Király, 2003)

A BHKK Alapítvány említett tanulmánya, amely *az erőforrások hatékony felhasználásának tervezése a védelmi szférában, különös tekintettel a pénzügyi erőforrásokra* címet viseli – *s mint a neve is mutatja* – különös jelentőséget tulajdonít a védelmi szféra számára rendelkezésre álló – *többek között* – pénzügyi erőforrás-felhasználás vizsgálatának. Azonban, ha alaposabban megfigyeljük, a múltbeli adatokat és eljárásrendeket feldolgozó tanulmány készítésének dátuma több évvel ezelőtre datálható, amikor az 1999-ig megfigyelhető GDP részarányos költségvetési támogatás csökkenés helyett rövid időre emelkedő pályára állt.⁵⁵ Mindezekről eltekintve, az akkor éppen emelkedő pályán lévő védelmi kiadások által meghatározott korszakot a tanulmány többek között az alábbi kijelentéssel jellemzi: „*A gazdasági tervezés folyamán nem készülnek el a szükséges részletességű megvalósíthatósági tanulmányok, valamint költség- és hatékonysági elemzések.*” (Király, 2003, p. 50.)

A magyar (főként előzőekben felsorolt) szerzők által írt szakirodalmakat elemezve megállapítható, hogy míg a korábbi időszakban a védelemgazdaság hármas tagozódása (makro–mezo–mikro szint) köré építetten kerültek megállapításra a kutatási

⁵⁵ Megjegyzés: majd ezt követően a 2004-es Európai Unióhoz történt csatlakozásunkat követően ismét GDP részarányos támogatás-csökkenés figyelhető meg. V.ö.: (Balla, et al., 2017)

eredmények, úgy napjaink szakterületi kutatóinak (Taksás, Petkovics, Kiss et al.) írásaiban már inkább a nyugati felfogás köré épülő gondolatok figyelhetők meg, s nem ritkán jelennek meg a reáltudományok eszköztárát előszeretettel alkalmazó írásművek (lásd például Kiss PhD értekezését és korábbi cikkeit a szakterületre épített hálótervezés alkalmazásával).

Az 1.3. fejezetben a főbb irányokat, meghatározóbb gondolkodókat tekintettük át. A következő fejezetekben rendre hivatkozásra kerülnek azon szakterületi gondolkodók, akik az érintett (tárgyalt) irányokat képviselték vagy más megközelítésbe helyezték.

1.4. Kutatási hipotézisek

A kutatási téma feldolgozása szempontjából – *az értekezés kidolgozását megelőzően* – az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

- H1: Feltételezem, hogy létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen túlmutatnak a piaci (gazdasági) lehetőségeken, melynek bekövetkezési valószínűsége a megfelelő tervezési módszerek alkalmazásával mérsékelhető, esetlegesen teljesen elkerülhető;
- H2: Feltételezem, hogy az egyes hadfelszerelés-beruházások nem minden esetben gyakorolnak pozitív hatást a biztonsági szint szinten tartására, valamint növelésére, továbbá a beruházások hatékonysága egyenesen arányos a biztonsági szint- és fordítottan arányos a fenyegetettség szint változásával;
- H3: Feltételezem, hogy az egyes hadfelszerelés-beruházási döntések – *jellegükből adódóan* – nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével;
- H4: Feltételezem, hogy létezik olyan tervezési módszer, mely közel maximálisan figyelembe veszi a piaci folyamatokat, képes a többdimenziós megközelítés kezelésére és ezzel egyidejűleg a megfelelően nagy adathalmaz gyors és hatékony elemzésére.

1.5. Kutatási célok

Közismert, hogy minden befektetésnek – *így különösen a hadfelszerelési igények tervezésének, rendszerbe állításának is* – vannak korlátozó tényezői. A Széchenyi-díjas magyar közgazdász, Kornai János (1928-2021) meglátása szerint (a befektetéseket

érintően) „[a] fő kérdés azonban az, hogy vajon van-e valamiféle objektív összefüggés, amely eldönti a biztonsági szint indokolt nagyságát, vagy ez kizárólag a gazdasági vezetés »vérmérsékletétől«, »hazard« vagy »óvatos« természetétől függ?” (Kornai, 1973, p. 157.) És ezen biztonsági szint kialakítása és szinten tartása, további javítása (emelése) nem más, mint egyfajta (politikai-katonai-társadalmi közös cél) befektetés, melynek mértéke és milyensége függ a kialakítása érdekében rendelkezésre bocsátott erőforrások mennyiségétől és felhasználásának megalapozottságától (módszerétől).

A megfogalmazottaknak megfelelően kutatási célkitűzéseimet eddigi szakmai gyakorlati tapasztalataimra, valamint a kutatómunkámra támaszkodva az alábbiak szerint rögzítem:

1. Értelmezem a hadfelszerelés-beruházások klasszikus közgazdasági-matematikai háttérét (keresleti és kínálati viszonyok, függvények);
2. Értelmezem a hadfelszerelés-beruházások, valamint azok hatékonysága, továbbá annak biztonsági-fenyegetettségi szinttel való kapcsolatrendszerét;
3. Vizsgálom a hadfelszerelés-beruházások torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság követelmény-kielégítő rendszerét;
4. Az erőforrások (kölségvetési lehetőségek) szűkösségét figyelembe véve meghatározok egy matematikai-statisztikai alapokra helyezett, gyakorlatban is jól alkalmazható, a piaci folyamatokat is figyelembe vevő, jelentős adathalmaz kezelésére alkalmas eljárásrendet, mely megfelelő biztonsággal, hatékonyan alkalmazható és rövid-, valamint hosszú távon iránymutatást ad a területet érintő hatékonyság-érvényesülés maximalizálására, és gyakorlati segítséget nyújt a döntéshozók munkájának támogatásában.

1.6. Alkalmazott kutatási módszerek

A kutatási célkitűzéseim elérése érdekében kutatási módszeremként az alábbi eszközrendszereket használom:

1. másodlagos (szekunder) adatgyűjtés (tankönyvek, folyóiratok, jogszabályok, elemzések, publikációk stb.);
2. elsődleges, valamint másodlagos forrású adatok használata (könyvtárakból és internetről történő adat-, és információgyűjtés);
3. kvalitatív és kvantitatív kutatás (objektív, számszerűsíthető, statisztikailag értékelhető adatok gyűjtése, ezek rendszerezése, elemzése).

A másodlagos adatgyűjtés során a szakterület hazai és nemzetközi szakirodalom írásait egyaránt felhasználtam, melynek során külön törekedtem a legmarkánsabb eredmények bemutatására. Ennek köszönhetően értekezésem törzsanyagát szakterületi adatokra alapozott elemzések alkotják.

Kutatási módszerem középpontja az elsődleges és másodlagos forrású adatok, dokumentumok elemzése, az elérhető kutatási eredmények kiértékelése, az adott gondolati síkon történő továbbhaladás, valamint válaszok keresése a felállított hipotézisekre. Értekezésem – *többször induktív jellegre hajló* – leíró és elemző jellege mellett a szakterületre épített matematikai-statisztikai analízis egyes elemeivel ismerkedhetünk meg.

A kvalitatív jelleg mellett egyes helyeken előforduló kvantitatív kutatási jelleget a szakterület sokszor számszerűsíthető eredményei indukálják. A többdimenziós adathalmazok elemzése az alkalmazott kutatási módszereknek köszönhetően dimenzióredukálással elemezhető adatsokasággá konvertálhatók, így azok összefüggései egyértelműen meghatározhatók. Az értekezés megírása során törekedtem arra, hogy a kutatási eredmények háttere a műszaki tudományok területére jellemző alapvető matematikai és statisztikai ismeretek birtokában elsajátíthatók, valamint megérthetők legyenek.

Az értekezés megírása során többször támaszkodtam a Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar pénzügyi mesterképzésén, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar matematika képzésén, valamint a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi És Honvédtisztképző Kar Katonai Műszaki Doktori Iskola doktori képzésén szerzett ismereteimre, továbbá a korábban megjelent írásaimban ismertetett eredményekre.

1.7. Lehatárolás, az értekezés felépítése

Írásom praxeológiai jellegű, vagyis a hadfelszerelések (hadianyagok és haditechnikai eszközök) kutatás-fejlesztési, beszerzési, rendszerbeállítási, üzemeltetési és rendszerből történő kivonási (életciklusuk alatt felmerülő, jelen írásban a továbbiakban együtt: beruházási) döntéseinek a korlátozottan rendelkezésre álló (védelmi) költségvetési erőforrások racionális felhasználását is figyelembevevő irányvonalával foglalkozik. Jelen írásban teljes mértékben tiszteletben tartom Clausewitz azon állítását, miszerint az eszközök elemzését érintő elméletnek csupán

addig szükséges terjednie, „*míg az eszközök tulajdonságait lehántottuk és azokat hatásuk tekintetében figyelembe vettük.*” (Clausewitz, 1917, p. 99.) Meglehetősen bonyolult vállalkozásnak bizonyulna, ha a tervezett célkitűzésemet (hipotéziseim vizsgálatát) az egyes hadfelszerelések részletekbe rejlő elemzése útján, azok teljes élettartamenedzsmenete (életciklusa) alatti várható és rendkívüli kiadásokat figyelembe véve valósítanám meg, ezért gondolatmenetemet egy teljesen más pályára állítom.

Habár értekezésem elméleti háttere elsődlegesen a tudomány nemzetközi palettájáról táplálkozik, a célok teljesítése ugyanakkor a hazai eljárásrendeket, eredményeket szolgálja. Fontos rögzíteni, hogy jelen értekezés nem egy adott ország (nemzet) – *így különösen nem csak Magyarország* – által alkalmazott eljárásrendeket tárgyalja, a témakört érintően főként „*normál*” környezettel számolok, így nem foglalkozom egy esetleges világegés esetén megfigyelhető totális állapottal.

Az értekezés egyes fejezeteinek írásakor törekedtem az általános megközelítés feltárására és rögzítésére, így nem adott jogszabályokban, szabályozóeszközökben, belső szabályzatokban és utasításokban, parancsokban rögzített szervezetek vagy szervezeti elemek feladatai, az előírt és általuk alkalmazott eljárásrendek, szokások, esetleges vélemények kerülnek leíró jelleggel bemutatásra. A katonai/gazdasági/üzleti titokként történő kezelés lehetőségét tiszteletben tartottam, így a vonalvezetésnél kerültem mindennemű konkrét nemzetközi és hazai példát. Az elemzés alá vont területet felülről közelítem meg (ok-okozati megközelítés a cél figyelemmel kísérésével), ahol egymásra épített fejezetek elején betekintést nyerünk a korábbi fejezetekben rögzítettekre, valamint a fejezetek végén összefoglalóan ismertetésre kerülnek az adott fejezetben bemutatott eredmények (részösszefoglalás), külön kiemelve az adott (érintett) kutatási hipotézisek elfogadását vagy elutasítását.

Az elméleti háttérrel ismertetését követően gyakorlati alkalmazásba nyerünk betekintést. Míg az értekezés első felében a háború érintett összetevője (hadfelszerelés) szükségességének hátterét és jelentőségét, a fenyegetettség és a biztonság elméleti kapcsolatrendszerét, valamint a hadfelszerelési beruházási döntések biztonsági szintre gyakorolt hatását érintő teoretikába kapunk betekintést, addig az értekezés második felében konkrét példán keresztül kerül bemutatásra egy gyakorlatban is alkalmazható döntéstámogató módszer működése és annak működési háttere.

Az értekezés elkészítése során a felhasznált források pontos és ellenőrizhető közlése érdekében a Harvard hivatkozási rendszer szabályait alkalmaztam. Lábjegyzetben rögzítettem továbbá az egyes megállapítások további érdeklődésre számot tartó gondolatébresztőit, az egyes kiegészítő magyarázatokat, észrevételeket és megjegyzéseket.

2. A hadfelszerelési igények tervezésének alapjai

2.1. Az ütközet kimenetelének matematikai megközelítése

„A jobb technika és a jobban kiképzett és vezetett katonák kombinációja azt jelenti, hogy bizonyos fajta ütközetben eddig teljesen elfogadhatatlannak tartott erőviszonyok – 1:3 vagy még rosszabb arány – mellett is győzelmet arathat a látszólag reménytelen hátrányban lévő fél.” (Baylis, et al., 2005, p. 308.)

Hartley és Sandler 2007-ben megjelent szakterületi alapművéből ismerjük, hogy a kereskedelem⁵⁶ és a konfliktus kéz a kézben jár. Mint fogalmaznak: *„ahogy a gazdaság megnyílik a kereskedelem előtt, és nő a reáljövedelem, egy ország többet költ fegyverekre, hogy megvédje ezeket a nyereségeket.”* (Hartley & Sandler, 2007, p. 1029.) Láthatjuk tehát, hogy minél nagyobb a kereskedelemből származó bevétel, ezen bevételből annál nagyobb összeget költ egy adott ország a védelemre. Ezen védelem mértéke legtöbbször (arányosan a kereskedelmi bevételek mértékével) a katonai kiadások volumenében mutatkozik meg és szélsőséges esetekben háború formájában bontakozik ki.⁵⁷

A háború a játékelméleten – *mint a matematika számtalan bizonytalansági faktort tartalmazó logikai választásokat vizsgáló döntéselméleti részterületén* – belül egy negatív végösszegű játszma, melynek az a lényege, hogy minden résztvevő veszít, és úgymond azt a helyzetet könyveljük el győzelemként, ha veszteségeink mértékét meghaladja a szembenálló fél vesztesége. Egy háború kimenetelét számtalan dolog

⁵⁶ *„a kereskedelem nyereséget termel, amelyet két (vagy több) kereskedelmi partner között kell felosztani. Ennek megfelelően a kereskedelmi nyereség válik a vitatott erőforrássá, és a játékelméletet használják annak meghatározására, hogy az egyes felek hogyan viselkednek a felosztás meghatározásakor.”* (Hartley & Sandler, 2007, p. 1030.)

⁵⁷ Hartley és Sandler által hivatkozott *„kereskedelem-konfliktus modell”*.

befolyásolja,⁵⁸ melynek talán legegzaktabb formáját Frederick William Lanchester⁵⁹ által 1916-ban *Aircraft in Warfare: The Dawn of the Fourth Arm* című munkájában megjelent (Lanchester, 1916), majd Peterson⁶⁰, Helmbold⁶¹ és végül Bracken⁶² által továbbfejlesztett differenciálegyenlet szemléletű megközelítése ismerteti.⁶³ Lanchester matematikai szemléletű elemzése – mely a „háború matematikájaként” vált széles körben ismertté, az összetett folyamatok egyszerűsítésén keresztül – kísérletet tesz a valós helyzet elemzésére, a lehetséges cselekvési változatok modellezésére, a kimenetek számítására, becslésére.

Lanchester említett munkájában kulcsfontosságú meglátás, hogy a nagyobb (létszámú) haderő nem feltétlenül jelent előnyt a harcban. A modell alapján belátható, hogy ha két szembenálló erő közül az egyik jelentős technikai erőfölénnyel rendelkezik (pl. tüzérő) egy másik, nagyobb létszámú, azonban technikai felszerelések tekintetében jelentősen alulmaradó féllel szemben, úgy a jelentős technikai erőfölény képes az érintett fél részére kedvező kimenetelű eredményt előre vetíteni.⁶⁴ A modell

⁵⁸ (Seth & Robert, 1970, p. 11.) munkája alapján:

$$(háború\ kimenetele) = f \left[\begin{array}{c} \text{erők száma} \\ \text{fegyverrendszer típusa} \\ \text{fegyverrendszer hatékonysága (képessége, adottsága)} \\ \text{alkalmazási előírások (taktika, szervezés)} \\ \text{környezet} \end{array} \right]$$

A függvény alkalmazása során számításba kell venni továbbá:

1. a szembenálló felek helyváltoztatásait,
2. a fegyverrendszereket ért veszteségeket,
3. a rendelkezésre álló erőforrások mennyiségi változását,
4. az erők létszámának esetleges drasztikus változását.

Dunne és Coulomb írásában ezen megközelítést a hadfelszerelések hazai gyártásának / import beszerzésének kérdéskörével egészíti ki, mely – *mint a későbbiekben látni fogjuk*, – valóban kulcskérdésnek tekinthető. (Dunne & Coulomb, 2008, p. 24.)

⁵⁹ Frederick William Lanchester (1868-1946) angol polihisztor és mérnök (jelentős eredmények: autógyártás, aerodinamika)

⁶⁰ R. H. Peterson. A Lanchester modell logaritmikus alkalmazását mutatta be harckocsi ütközetekre vetítetten. (Peterson, 1967)

⁶¹ Robert L. Helmbold. Helmbold fedezte fel és bizonyította, hogy a Lanchester által légi csatákra megalkotott modell a szárazföldi harci események esetén ugyanúgy alkalmazható. (Hartley, 1990, p. 2.)

⁶² Jerome Bracken, Institute for Defense Analyses, Alexandria, Virginia, United States.

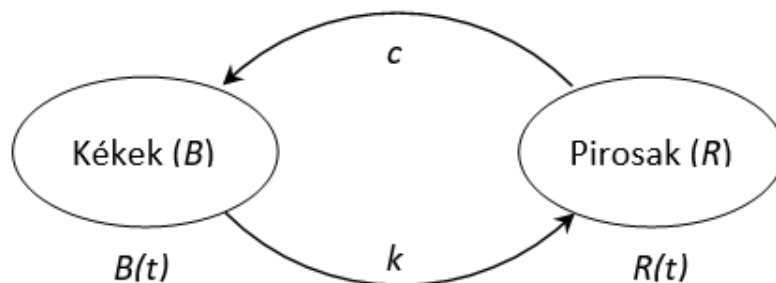
⁶³ Szintén ezen megállapítást támasztja alá egy a Michigani Egyetem Mérnöki Tanszék Rendszerkutatói Laboratóriumában megjelent technikai jelentés, mely az alábbiképpen fogalmaz: „*Habár a technikai elemzési eszközök, mint katonai tervezési eszközök előnyei nyilvánvalók, közülük csak néhányat fejlesztettek ki vagy alkalmaztak a tervezési eljárások során. Ezek közül a legkiemelkedőbbek a Lanchester elméletek [...]*.” (Seth & Robert, 1970, p. 8.)

Jelen fejezetben ismertetett matematikai megközelítés és okfejtés Gregory Moses előadásaira támaszkodva kerül bemutatásra.

⁶⁴ lsd. pl. thermopülai csata (i.e. 480, spártaiak kis csapata több napig tartotta vissza a perzsa sereget)

helytállóságát és alkalmazhatóságát igazolja, hogy elemzésének eredményeit számos katonai stratégia tükrözi.⁶⁵

Lanchester hivatkozott munkája (Lanchester, 1916) két szembenálló erő közötti kapcsolatot írja le egy ütközetben. A kezdetekben publikált lineáris törvény feltételezi, hogy az alkalmazott erő hatékonysága arányos annak méretével és a folytonos időmodell-alapú egyenlet elsősorban a létszámadatok vizsgálatát helyezte előtérbe. Az érintett modellben Lanchester az egymással szemben álló kék és piros felek erejének egyik tényezőjeként a fegyverzetet azonosította⁶⁶ és mint írja, a fegyverek hatékonysága nem hagyható figyelmen kívül. Írásában rögzíti, hogy ezt az egyenletben megjelenő konstans értékek hivatottak reprezentálni. (Lanchester, 1916, p. 47.) Lanchester 1916-ban publikált írása alapján:⁶⁷



- két szembenálló fél („kék” (B) és „piros” (R) egységek) esetén
- egyenlő harcértéket és eljárásrendet feltételezve (azaz a c és k konstansokat rögzítve)⁶⁸

A Lanchester lineáris törvényeként ismert egyenletrendszer az alábbiaképpen alakul (Lanchester, 1916, p. 42.):

$$\frac{dB}{dt} = -R \times c \quad (1)$$

$$\frac{dR}{dt} = -B \times k \quad (2)$$

⁶⁵ pl.

1. az általános hatékonyság csökkenésének elkerülése érdekében egy haderőnek kerülnie célszerű hadereje túlzott felosztását;
2. a hatékonyság maximalizálása érdekében egy haderőnek az ellenség legsebezhetőbb részeire kell összpontosítania a tüzerejét.

⁶⁶ „The degree of accuracy attainable in firing with a machine-gun from an aeroplane depends primarily on the weapon and the man, as in every other kind of shooting, but in addition the steadiness of the aeroplane is an important factor, this being mainly dependent upon the wind and weather.” (Lanchester, 1916, pp. 33-34.)

⁶⁷ (Lanchester, 1916, p. 42.) és (Lucas, et al., 2016) alapján szerkesztette a szerző.

⁶⁸ A c és k konstansok rögzítésével kizárjuk a harcérték és eljárásrend ütközet alatti módosításának lehetőségét és szigorúan a megmaradt változók változásaira koncentrálnak.

ahol B a kék (*Blue*) csapatot⁶⁹, R a piros (*Red*) csapatot, t az időt, míg c és k konstansokat, a másik fél megsemmisítési képességét („*killing ability*”) jelölik, melyekre $c, k > 0$ és ha a szembenálló felek harcértékei azonosak $c = k$.⁷⁰

A kiindulási egyenletrendszerünk esetén azt vizsgáljuk, hogy a kék és piros erőknek hogyan változik a mérete az idő múlásával a fenti feltételeket rögzítve. Ekkor:

1. az egyes erők méretét az alábbiak befolyásolhatják:

- a) erősítést (utánpótlást) kapnak (+) $f(t)$
 b) létszámot veszítenek (-) $-x(X(t))$

(ahol „ X ” a szembenálló fél (létszám) mérete, míg „ x ” a szembenálló fél megsemmisítési képessége, melyek függenek például a képzettségtől, felszereltségtől stb.)

- c) műveleti veszteségek (pl. betegség miatti halálest, dezertálás stb) (+/0/-)

2. rögzíthetjük, hogy az egyik oldal harci vesztesége a szembenálló fél méretétől, valamint hatékonyságától (pl. kiképzettségük, felszereltségük stb.) függ.

A két szembenálló fél vonatkozásában az érintett egyenletek az alábbiaképpen alakulnak:

$$\frac{dB}{dt} = -rR(t) + f(t) \quad (3)$$

$$\frac{dR}{dt} = -bB(t) + g(t) \quad (4)$$

ahol

- $R(t)$ a piros csapat méretét (ütközetben résztvevő haderő létszáma), $B(t)$ a kék csapat méretét jelöli az idő függvényében
- r a piros haderő, míg b a kék haderő felszereltségét⁷¹ és kiképzettségét⁷² (\approx hatékonyságát) jelöli

⁶⁹ Jelen esetben csapat alatt az adott egység létszámát, technikai felszereltségét, fegyverrendszerének típusát, hatékonyságát, harcerejét értjük.

⁷⁰ A Lanchester modell elemzése folyamatosan visszatérő témakör, melynek feldolgozását (Lanchester, 1916), (Helmbold, 1965), (Bracken, 1995) és (Fekete, 2019) cikkei alapján, valamint Gregory Moses előadásai végeztem.

⁷¹ hadfelszerelések mennyisége és minősége.

⁷² kiképzettség: „*a komplex kiképzési folyamat eredménye, a katonai szervezeti hierarchia egy konkrét beosztásához rendelt ismeretkörben vagy szakterületen tanulással, gyakorlással (a képzési folyamatban intézményesen) megszerzett felkészültség, alkalmazóképes (készség szintű) tudás. A katonai terminológiában meghonosodott fogalom azt az állapotot fejezi ki, amelyhez a katonai szolgálati idő, kiképzési időszak meghatározott szakaszában, esetleg végére minden katonaszemélynek el kell jutnia. A kiképzettséget rendszerint valamilyen módon dokumentálják és a katonai jelzésekből, ékítményekből is következtethetünk rá.*” (Krajnc, 2019, p. 606.)

Kiképzettség mérése: fluktuációs mutató alapján. Taksás megfogalmazása alapján: „*A mérés kiinduló alapja az a feltételezés, hogy minél hosszabb időt tölt el egy katona a kötelékben, annál inkább*

- $f(t)$ a piros haderő, míg $g(t)$ a kék haderő erősítési (utánpótlási) arányát reprezentálja az idő függvényében.

A fenti inhomogén lineáris egyenletrendszer az $f(t)$, valamint $g(t)$ elhagyásával homogén egyenletrendszerre alakítható. Ekkor – az utánpótlási lehetőséget kizárva – az alábbi homogén lineáris egyenletrendszert kapjuk:

$$\frac{dB}{dt} = -rR(t) \quad (5)$$

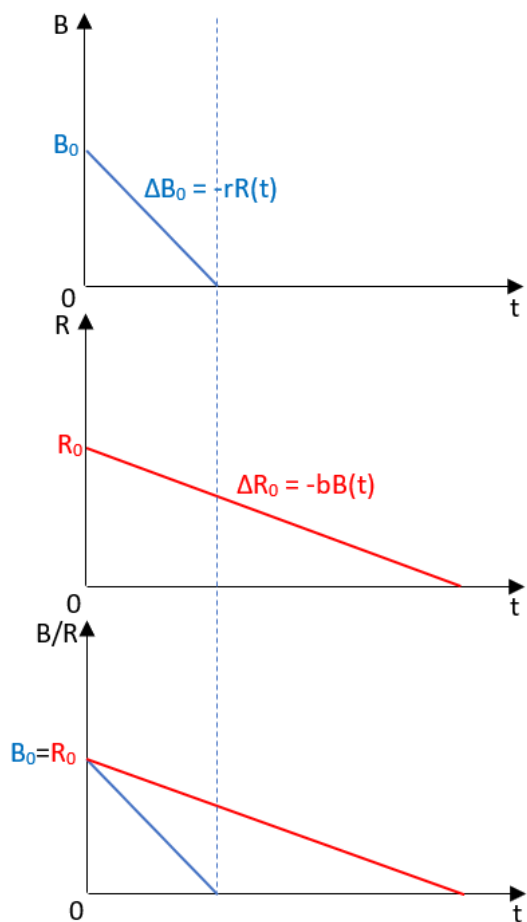
$$\frac{dR}{dt} = -bB(t) \quad (6)$$

mely esetben ha a két szembenálló fél mérete teljesen lecsökken, fix pontként az origót tekinthetjük, vagyis egyenletrendszerünk az alábbiképpen értelmezhető:

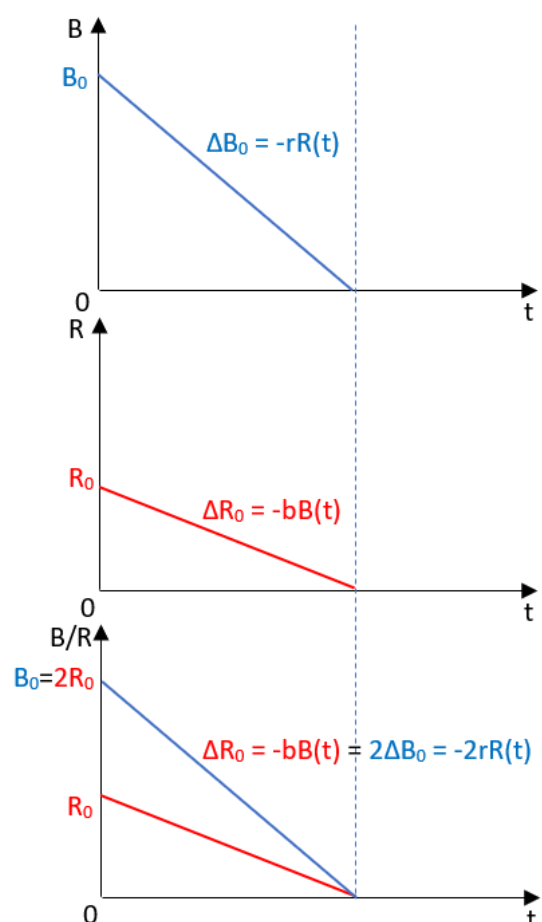
$$\begin{bmatrix} B \\ R \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 0 & -r \\ -b & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B \\ R \end{bmatrix} \quad (7)$$

Ebben az esetben a szembenálló felek egyenlő mértékben veszítenek erejükből, vagyis a létszámcsökkenés lineáris (Lanchester lineáris törvénye), mely az alábbiképpen szemléltethető:

mesterévé válik a szakmának, annál hatékonyabb, jobb lesz a feladatok végrehajtásában, és annál jobb lesz a haderő ütőképessége.” (Taksás, 2010, p. 188.)



2. ábra: Lanchester lineáris törvénye szerinti veszteség-szemléltetés egyenlő kezdeti szembenálló létszámmal ($B_0=R_0$) és eltérő hatékonysággal ($-rR(t) \neq -bB(t)$) (forrás: saját szerkesztés)



3. ábra: Lanchester lineáris törvénye szerinti veszteség-szemléltetés eltérő kezdeti szembenálló létszámmal ($B_0 \neq R_0$) és eltérő hatékonysággal ($-rR(t) \neq -bB(t)$) (forrás: saját szerkesztés)

Továbbmenve a rögzített zérus egy mátrix segítségével értelmezhető, így a sajátértékek megkereséséhez kivonjuk $E\lambda - t$,⁷³ melyben a determinálás esetén megkapjuk a $\lambda^2 = rb - t$ az alábbiképpen:

$$\begin{vmatrix} -\lambda & -r \\ -b & -\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 - rb \quad (8)$$

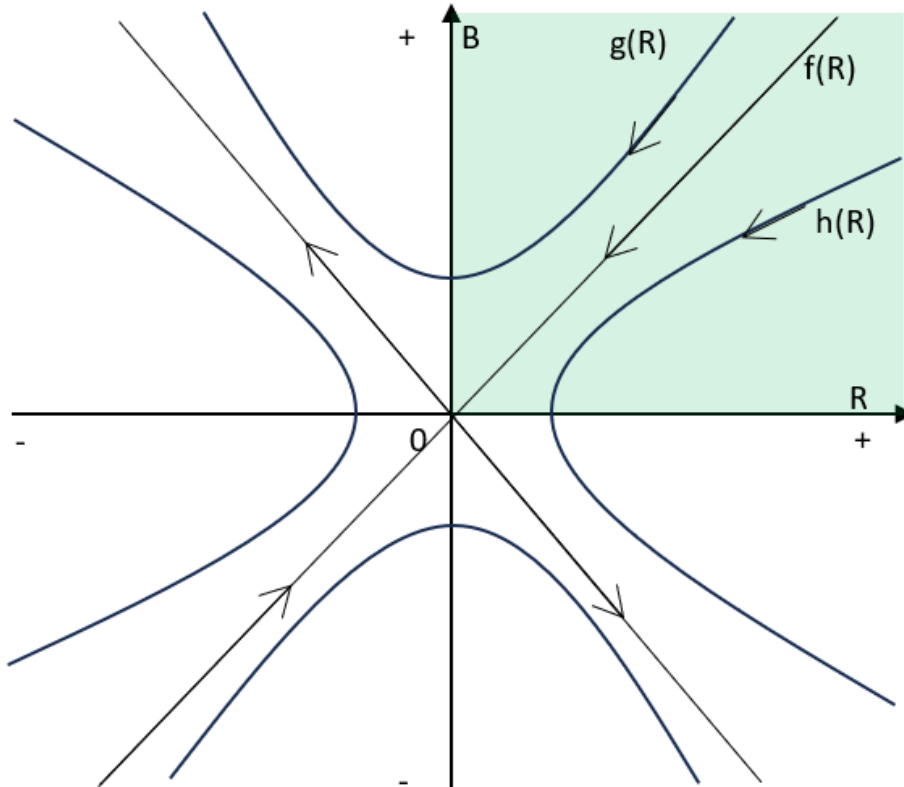
= 0 (sajátérték megtalálása érdekében). Ekkor:

⁷³ Ahol E az egységmátrix.

$$\lambda^2 = rb \quad (9)$$

$$\lambda = \begin{matrix} + \\ - \end{matrix} \sqrt{rb} \quad (10)$$

A kapott két valós (pozitív és negatív) értékű sajátérték esetén a sajátvektorok alakulása, valamint a két szembenálló fél létszáma Lanchester törvénye alapján az alábbiaképp szemléltethető:



4. ábra: Két szembenálló fél létszámváltozása [$g(R)$, $f(R)$, $h(R)$] utánpótlás nélkül, műveleti veszteség kizárásával, egyenlő hatékonyságot (felszerelés, (ki)képzettség stb.) feltételezve⁷⁴ (forrás: saját szerkesztés)

Mint a 4. ábrán látható, az utánpótlás lehetőségének kizárásával, valamint egyenlő hatékonyság és egyéb tényező (pl. terep-, időjárási viszonyok stb.) rendelkezésére állása esetén kiindulási pontunkban egy ütközetnek elméleti síkon három [$f(R)$ vagy $g(R)$ vagy $h(R)$], míg gyakorlati síkon két [$g(R)$ vagy $h(R)$] kimenetele lehet.⁷⁵ Ha kizárjuk azon

⁷⁴ Aszimptota: $c = k$.

⁷⁵ Értelmezése: $g(R)$ egy adott pontja esetén a kék erők magasabb létszámban vannak a piros erőkhöz képest. Ennek függvényében – az utánpótlás lehetőségének kizárásával, valamint egyenlő hatékonyság és egyéb tényező mindkét oldalon történő egyenlő mértékű rögzítésével – például egy kétszeres humánerevel bíró kék erő kétszer akkora veszteséget tud okozni a piros erőnek (mint a piros erő a kék erőnek), melynek következtében a piros erő esetében kétszer gyorsabb mértékű

lehetőséget, hogy a két szembenálló fél teljes humán ereje megsemmisül $[f(R)]^{76}$, úgy kezdeti kék (B) létszámfölény esetén $[g(R)]$ kék erő, míg kezdeti piros (R) létszámfölény esetén $[h(R)]$ a piros erő győzedelmeskedik, melyet esetünkben a 4. ábrán feltüntetett Descartes-féle koordináta-rendszer R abszcissza, valamint B ordináta zöld háttérszínnel jelölt pozitív-pozitív tartományában a $[g(R)]$, valamint $[h(R)]$ hiperbolák szemléltetnek.

A két szembenálló fél egymás ellen vívott ütközetének kimenetel-becslése érdekében térjünk vissza az (5) és (6) egyenletekhez (melyekben az utánpótlási lehetőségeket kizártuk), ahol az idő (t) tényező rögzítésével (statikus állapot; máskülönben: figyelmen kívül hagyásával) az alábbiakat kapjuk:

$$\frac{dB}{dR} = \frac{-rR}{-bB} = \frac{rR}{bB} \quad (11)$$

A (11) egyenlet esetén az R és B egymáshoz való viszonya egy paraméteres derivált alkalmazásával állapítható meg, így a köztük lévő kapcsolat felírása az alábbiakat eredményezi:

$$bBdB = rRdR \quad (12)$$

$$\int bBdB = \int rRdR \quad (13)$$

$$\frac{1}{2}bB^2 + C_1 = \frac{1}{2}rR^2 + C_2 \quad (14)$$

$$bB^2 - rR^2 = C \quad (15)$$

ahol B és R az idő függvénye, mely esetünkben jelenleg rögzített zérus ($bB_0^2 - rR_0^2 = C$), C_1 , C_2 és C pedig valós integrálási konstansok, melynek megfelelően:

$$bB^2 - rR^2 = bB_0^2 - rR_0^2 (= C) \quad (16)$$

$$\frac{bB^2}{bB_0^2 - rR_0^2} - \frac{rR^2}{bB_0^2 - rR_0^2} = 1 \quad (17)$$

$$\frac{B^2}{\left(\frac{bB_0^2 - rR_0^2}{b}\right)^2} - \frac{R^2}{\left(\frac{bB_0^2 - rR_0^2}{r}\right)^2} = 1 \quad (18)$$

A (18)-as, szabályos hiperbola formájú egyenletből látható, hogy az ütközet kimenetelét egyértelműen a rögzített zérus időpontban leírható $bB_0^2 - rR_0^2 = C$ függvény fogja meghatározni, melynek kimeneteli lehetőségei:

humán erőforrás veszteség figyelhető meg az első ütközet esetén. Ezen veszteség mértéke az idő előrehaladtával hatványozottan nő.

⁷⁶ Értelmezése: $f(R)$ esetén az adott szembenálló felek egyszerre veszítenek humán erejükéből, vagyis egy katonát tesz harcképtelenné és a nyílnak megfelelően így haladunk a zérus felé, míg nem a végén egy fő sem marad, mindkét fél nulla humán erőforrással zárja az ütközetet. (elméleti sík)

$$bB_0^2 - rR_0^2 > 0 \rightarrow bB_0^2 > rR_0^2 \rightarrow \text{kék erők győznek [g(R)]} \quad (19)$$

$$bB_0^2 - rR_0^2 < 0 \rightarrow bB_0^2 < rR_0^2 \rightarrow \text{piros erők győznek [h(R)]} \quad (20)$$

A fent leírtakból egyértelműen meghatározható, hogy

- (1) a szembenálló felek erejét az erők kezdeti mérete, valamint a hozzájuk kapcsolódó ún. hatékonysági faktor determinálja;
- (2) a hatékonysági faktor a szembenálló felek létszámától függetlenül jelentősen befolyásolhatja az ütközet kimenetelét;
- (3) az erők létszámán túlmenően mind a b, mind pedig az r tényezőkre jelentős figyelmet szükséges fordítanunk egy ütközet kimenetére történő felkészüléskor.

A hatékonyság fogalmát jelen írásban a továbbiakban költségvetési szemszögből vizsgálom és értelmezem. Megjegyzendő ugyanakkor, hogy hadászati szempontból egy adott hadfelszerelés,⁷⁷ technológia⁷⁸ vagy eljárásrend akkor a leghatékonyabb, ha azt az ellenség által váratlan módon alkalmazták. (Dunne & Coulomb, 2008, p. 25.) Az elmúlt időszakban aszimmetrikus hadviselés fogalmával jelzett eljárásrend sem hagyható figyelmen kívül. Mint Dunne és Coulomb írásában előremutatóan rögzíti: „*Valószínűbb, hogy az antagonisták között aszimmetria lesz, és ez valószínűleg megváltoztatja a konfliktus természetét.*” (Dunne & Coulomb, 2008, p. 26.)

2.2. Magas biztonsági szint melletti felkészülés

A hidegháborút követő időszak jelentősen megváltoztatta a szakterületi (katonai), így különösen a hadfelszereléseket érintő tervezési folyamatok végrehajtását. Az addig megfigyelhető, mondhatni egy irányból érkező „nyomást” a legtöbb helyen felváltotta a több, kisebb, azonban sokszor párhuzamosan jelenlévő kockázati (fenyegetési) faktor. Gummett és társai 1996-ban megjelent írásukban ezen jelenséget a védelmi kutatás-fejlesztés (K+F) tervezéséért és a védelmi ipar irányításáért felelős személyeket érintő „*mélységesen bizonytalan*” időszakként hivatkozzák, (Gummett, et al., 1996, p. 34.)

⁷⁷ Mint Dunne és Coulomb írásában rámutat, a hadfelszerelések jelentős része kereskedelmi szempontból elavultnak minősül, mivel – *mint fogalmazzuk* – „*átlagosan hét évbe telik a kifejlesztésük és rendszerbe állításuk.*” (Dunne & Coulomb, 2008, p. 25.)

2008-ban megjelent írásukban az orosz hadfelszerelési eljárásrendet/állapotot illeték kritikával Karlik és társai, akik szerint a kevesebb mint 5 éve használatban lévő hadfelszerelések aránya 5-6% körül mozog és a fő probléma, hogy az adott hadfelszereléseket jellemzően körülbelül 30 évig tartják rendszerben (technológiai elavultság), szemben a európai országokra jellemző 7-8 éves átlaggal. (Karlik, et al., 2008, pp. 110-111.)

⁷⁸ Vagy technológiai fölény, mely önmagában nem garantálja automatikusan a biztonságot vagy másik oldalról nézve az ütközet pozitív kimenetelét. (Fontanel & Samson, 2008, p. 127.)

melyet tovább nehezít az adott (hadfelszerelés mennyiségét és minőséget, védelmi költségvetést stb. magában foglaló) védelmi szint fenntartásának szükségessége, magyarázata.⁷⁹ Gansler írásában rámutat, hogy – *mint fogalmaz* – a „*történelem azt mutatta, hogy a demokráciák általában azt hiszik, hogy a békeidő-védelmi költségvetési kérelmek túlzóak, és ezért hagyományosan alulfinanszírozzák a védelmet*”. Megjegyzi: „*a szkepticizmus kétségtelenül jogos*”. (Gansler, 1991, p. 55.)⁸⁰

Mint ismert, egy adott nemzet védelme, biztonságának fenntartása, fejlesztése és ezekkel összefüggő érdekeinek érvényesítése, az erre hivatott képességek összehangolt és hatékony irányítása és működtetése, a XXI. századi biztonsági környezet sokrétű és összetett kihívásainak és fenyegetéseinek kezelhetősége, a természeti, a civilizációs eseményekkel, továbbá az emberi cselekményeken alapuló fenyegető, ártó, befolyásoló, támadó magatartásokkal szembeni összehangolt felkészülés és védekezés, valamint a válságkezelés és a különleges jogrend idejével összefüggő feladatok átfogó megközelítésének erősítése minden nemzet elemi érdeke és ezáltal alapvető feladata. [(2021. évi XCIII. törvény, 2021, p. preambulum) alapján]

A hivatkozott alapfeladat teljesítése, az előírások érvényre juttatása a társadalom, valamint a rendszerfenntartásban résztvevők oldaláról különösen nagy használdozattal jár, s ezzel egyidejűleg erősen függ az adott nemzet gazdasági teljesítőképességétől. A gazdasági teljesítőképességet érintően Hitch és McKean munkájukban rámutatnak, hibás megközelítés, ha a gazdasági teljesítőképesség mértékét a társadalmi össztermékkel azonosítjuk, mégpedig azért, mert előbbi az adott társadalom áldozatvállalási készségére támaszkodik. (Hitch & McKean, 1960, p. 12.) A társadalom áldozatvállalási készsége azonban egy meglehetősen erős költségvetési korlát, mely a haderőfenntartás és -fejlesztés rendelkezésére álló költségvetési források mértékében nyilvánul meg és a hadfelszerelések tervezésének egyik szigorú sarokköve.

⁷⁹ A hadfelszerelés minősége vélhetően csökkenti a szükséges haderő létszámát, azonban nem képes kompenzálni a jól felkészített és kiképzett személyi állomány, a megfelelő felkészültséggel rendelkező katonai vezető, a megfelelő harceljárásmód stb. hiányát. (Varoglu & Uyar, 2008, p. 53.)

⁸⁰ Az érme másik oldala: a korunkra jellemző, többször határozatlan fenyegetettségi tényezők (főként nukleáris fegyverek, interkontinentális ballisztikus rakéták, fenntartott haderőlétszámok, korszerű fegyverrendszerek, hadfelszerelések, liberalizált hadfelszerelési export stb.) automatikusan egyfajta – *a béke szintjét szinten-tartó vagy azt emelni képes* – védelmi képességszint-fenntartást követelik meg. [(Gansler, 1991, p. 79.) és (Markusen & Costigan, 1999, p. 411.) alapján]

Magas biztonsági szint mellett azonban ezen költségvetési korlát meglehetősen alacsony, mely mérték erősen korlátozza a rendelkezésre álló lehetőségeket.⁸¹ Az erős költségvetési korlát – *függetlenül az adott területre jellemző sajátos piaci helyzettől*⁸² – egyes eljárásrednek újragondolását, új alapokra helyezését indukálja, melyre Magyarországot érintően tökéletes példa a (2021. évi XCIII. törvény, 2021), továbbá a (79/2023. (III. 13.) Korm. rendelet, 2023) végrehajtásának elősegítésére kiadott védelemgazdasági tervezési eljárásrendet rögzítő módszertani útmutató, melyben a témakört érintő alábbi megfogalmazás olvasható: „*A régi elképzelést, miszerint a gazdaságmozgósítási helyzetben*⁸³ *szükséges termékeket hatalmas állami raktárakban tartották készletben, felváltja egy másik szemléletű tervezés, amelyben az igények kielégítésénél az állam jobban hagyatkozik a nemzetgazdasági szereplőknél, gazdasági társaságoknál meglévő termelői és szolgáltatási kapacitásokra. [...] [M]ivel a nemzetgazdaság védelmi felkészítésének általános, békeidőszakra is kiterjedő gazdasági hatása lehet, ezért a szolgáltatók kiválasztásakor ezt is figyelembe kell venni.*” (Anon., 2023, p. 2.)

Habár a fenti megfogalmazás a szükséges termékeket emeli ki, ugyanezen megközelítés érvényes a hadfelszerelések vonatkozásában is. Ezen hadianyagok és

⁸¹ Hayward írásában szintén rávilágít a kialakult helyzetre, mellyel kapcsolatban az európai „*vezető hatalmak*”^{*} – *mint fogalmaz – „kényszerből történő”, „erősen átpolitizált”* kölcsönös együttműködésének (főként „*kormányok közötti megállapodások*”) irányvonalát emeli ki. (Hayward, 2009, p. 108.)

^{*} Megj.: Egyesült Királyság, Franciaország, Németország és Olaszország.

⁸² Védelmi monopozónia. [Részletesen lsd. (Pages, 1999, p. 216.)]

⁸³ Gazdaságmozgósítási helyzetek magyar vonatkozásban (Anon., 2023, pp. 8-9.):

„*Fegyveres konfliktus vagy annak veszélye*” jellegű gazdaságmozgósítási helyzet:

- hadiállapot;
- szükségállapot;
- súlyos vagy elhúzódó védelmi és biztonsági esemény;
- az államhatár rendjét és annak megóvását érintő súlyos esemény;
- a törvényes rendet, a közrendet és közbiztonságot súlyosan fenyegető esemény;
- az államműködés folytonosságát sértő vagy veszélyeztető súlyos esemény;
- Magyarországot jelentősen érintő katonai fenyegetés;
- terrortámadás bekövetkezése, ill. annak jelentős veszélye;
- honvédelmi válsághelyzet;
- az állam működését jelentősen megzavaró / nagy kiterjedésű / kritikus infrastruktúrát érintő kibertámadás.

„*Szövetséges erők támogatása*” jellegű gazdaságmozgósítási helyzet:

- szövetségesi kötelezettség teljesítésére okot adó esemény.

Továbbá:

- „*Egészségügyi*” jellegű gazdaságmozgósítási helyzet;
- „*Katasztrófa*” jellegű gazdaságmozgósítási helyzet;
- „*Ágazati*” válsághelyzet jellegű gazdaságmozgósítási helyzet;
- „*Humanitárius*” jellegű gazdaságmozgósítási helyzet.

haditechnikai eszközök tervezésekor, kiválasztásakor, rendszerbe állításakor, valamint rendszerben tartásakor ugyanis a biztonsági szinthez történő hozzájárulási mértékükön túlmenően⁸⁴ (részletesen lsd. 3.3.2. fejezet) mind a hosszútávú hatásokat, mind az interoperabilitási tényezőt figyelembe kell vennünk. Ezen interoperabilitási képesség nemzetközi megteremtését a megfigyelhető erős költségvetési korlát által generált, a globális piacokon multinacionális termelés területén jelenlévő nemzetközi technológiatranszfer alapelveit figyelembe vevő technológiai szinergiahatás segíti elő. (Keller, 1995, pp. 9-10.)⁸⁵

Visszatérve ugyanakkor az említett erős költségvetési korláthoz, hibás az a gyakorlat, miszerint a tervezési eljárás többkörös iterációs egyeztetés eredménye. Ezen folyamat ugyanis rengeteg értékes időt és ezáltal értékes [főként pénzügyi; személyi (humán) jellegű] erőforrást emészt fel. Meggyőződésem, hogy magas biztonsági szint esetén a tervezést felülről, az erős költségvetési korlátok ernyője alatt, onnan kiindulva, a rendelkezésre álló források által erősen befolyásolva, ugyanakkor a meglévő és potenciális fenyegetésekre való reagálás érdekében kidolgozott katonai stratégiáknak tükrében szükséges végrehajtani. Ennek értelmében a tervezéskor figyelembe kell venni az aktuális védelmi képesség fenntartásának elsődleges finanszírozási szükségletét, majd a fennmaradó költségvetési keret fordítható további védelmi felkészítésre, hadfelszerelési fejlesztésre.

2.3. Magas fenyegetettségi szint esetén történő reagálás

Magas fenyegetettségi szint mellett a béke helyreállítását követelő magas társadalmi támogatottság eredménye a magasabb társadalmi haszonáldozat vállalása, mely a

⁸⁴ Alapvetés: az elfogadható kockázati szintnek megfelelő, minimálisan szükséges mennyiségű védelmi célú tartalékelemek fenntartásával maximális hatékonyság elérése. Amennyiben ezen tartalékelemek minimális szinten is a normál (béke) időszakban működésben elmaradt beszerzések, fejlesztések pótlását hivatottak rendezni, úgy a minimálisan szükséges elv sérülésével társadalmi elégedetlenséggel számolhatunk.

⁸⁵ Amennyiben elfogadjuk Keller álláspontját, láthatjuk, hogy az interoperabilitás a multinacionális termeléssel összefügg (kis gyártókapacitású helyi előállítás nem biztos, hogy képes teljesíteni a nemzetközi igényeket). Ha azonban figyelembe vesszük Hasik írásában foglalt gyakorlati megközelítést, miszerint „[a] Pentagon számos felmerülő követelményét az Iraktól Boszniáig és visszafelé irányuló hadjáratok során – például a közeli gyújtózsínókkal, kézzel indított felderítő drónokkal és kerámia páncéltal kapcsolatosan – a kis- és középvállalkozások teljesítették” (Hasik, 2008, p. 139.), látható, hogy a szakterületi teljes interoperabilitási állapot hasonló a korábban már kifejtett tökéletes piac elméletéhez. Nem mellesleg az egyes nemzetek szakterületi témakörmegközelítése is figyelemreméltó. Mint Hasik a svéd katonai beszerzések vezetőjének 2000-es évekbeli szavait idézi: „Van védelmi iparunk Svédországban, de semmi olyanunk nincs, ami a svéd védelmi iparra hasonlít.” (Hasik, 2008, p. 140.)

korábbi fejezetben ismertetettel ellentétben emelkedő/magas védelmi költségvetési szint (azaz magas költségvetési korlát) formájában jelentkeznek.⁸⁶

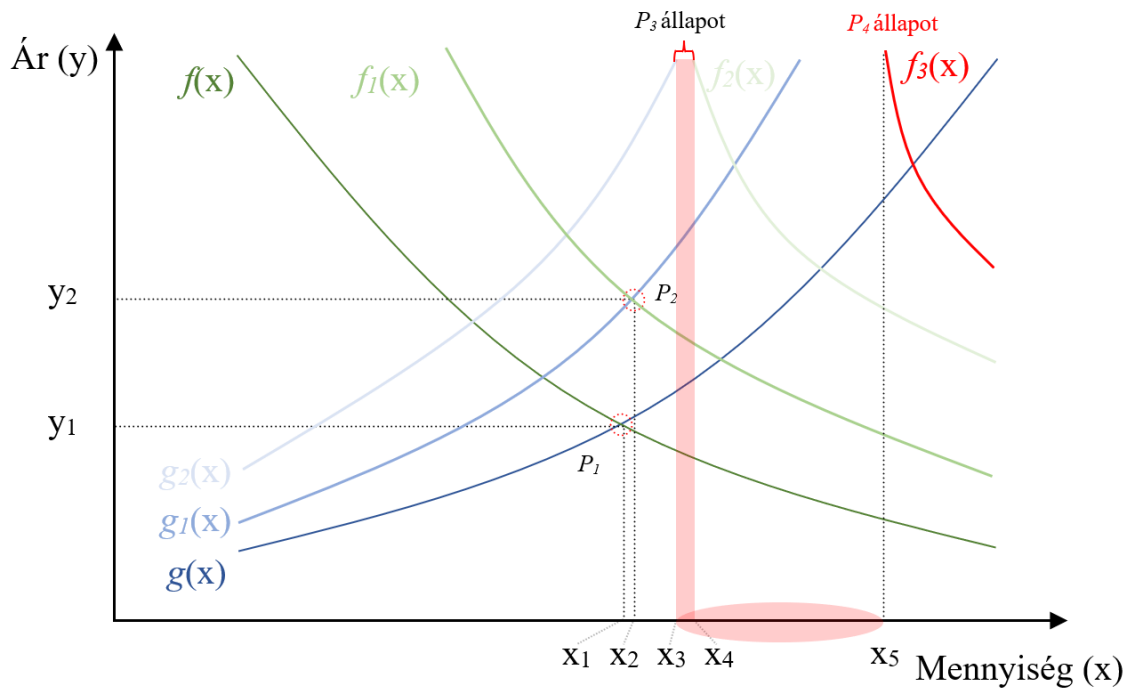
Az emelkedő/magas védelmi költségvetési korlát azonban nem feltétlenül jelenti a nagyobb mennyiségű, valamint jobb minőségben végrehajtásra kerülő hadfelszerelés-szükséglet kielégítést. Magas fenyegetettségi szint mellett felborulnak a békeidőszakban alkalmazott eljárásrendek. A békeidőszakban megkötött megállapodások, szerződések ugyanis békeidőszaki állapotokat, peremfeltételeket rögzítenek.⁸⁷ A magas fenyegetettségi szint egyes hadfelszerelések esetében rendkívül magas keresletet indukálhat, melyre a békeidőszaki termelés/beszállítás nincs minden esetben felkészülve, így egyes hadfelszerelések hiánycikként jelenhetnek meg, mely a fogyasztói ár automatikus piaci emelkedését generálja. Ezen hadfelszereléseket érintően az alábbi ábrán megfigyelhetjük, hogy a piac mindent elkövet, hogy a romló biztonsági környezetben jelentkező rendkívüli – *abnormálisnak tekinthető*⁸⁸ – keresletet kielégítse, mégis keletkezhet egy olyan állapot, mely meghaladja a piaci {monopólium, duopólium vagy oligopólium jellegű [(Hartley, et al., 2008, p. 92.) alapján]} kínálati lehetőségeket és egyes esetekben még ár nélküli esetben sem lesz képes teljesíteni a piac a rendkívüli kereslet kielégítését. A megfogalmazott állítás megértéséhez tekintsük az alábbi, 5. ábrát:

⁸⁶ „a háború nem más, mint az állampolitika folytatása megváltozott eszközökkel” (Clausewitz, 1917, p. 7.)

⁸⁷ Szintén erre a következtetésre jutunk (Nolan, 1986, p. 79.) írásának tanulmányozásakor. Példa: békeidőszakban, adott inflációs környezethez rögzített késedelmi kamat pl. 10%, nem teljesítési (meghiúsulási) kötbér mértéke 25%. Emelkedő fenyegetettségi szint esetén a kamatlábak emelkedésével egyidejűleg egyes hadfelszerelési termékek értéke (ezáltal piaci ára) is emelkedik. Amennyiben ezen emelkedés mértéke eléri vagy jelentősen meghaladja a szerződésben/megállapodásban rögzített késedelmi kamat vagy nem teljesítésből (meghiúsulásból) adódó kötbér-fizetési kötelezettség mértékét, a piaci szereplő automatikusan a magasabb haszonnal járó opciót fogja választani. Ez esetben az újonnan megfigyelhető piaci árból elveszti ugyan az említett 10/25%-os mértéket, azonban a termékértékesítésből adódó nyeresége még így is kompenzálja a döntését.

A megjelöltek figyelembevételével egyetértek ugyanakkor Szajkó azon kijelentésével, miszerint „a nemzetgazdaság hadiipari termelésre történő áttérésekor az elsődleges szempont az, hogy a létfontosságú termékek, szolgáltatások rendelkezésre álljanak a szükséges helyen, időben, és az már csak másodlagos tényező, vagy egyáltalán nem számít, hogy a vállalat mennyire versenyképes vagy mennyire képes exportálni rendkívüli állapot kihirdetésekor.” (Szajkó, 2021, p. 117.)

⁸⁸ Keresleti oldalon döntően nemzeti kormányok szerepelnek, melyek céljaik elérése érdekében mind iparméreti, -szerkezeti, -magatartási tényezőket figyelembe véve hozzák meg a gazdasági és/vagy nem gazdasági alapokon nyugvó beruházási döntéseiket. Továbbá: „2004-ben az EU védelmi hadfelszerelések beszerzéseinek – érték alapján számított – mintegy 80%-a nemzetbiztonsági okokból (296. cikk) mentesült az EU közbeszerzési szabályai alól.” (Hartley, et al., 2008, pp. 92-93.)



5. ábra: A hadfelszerelések piaci viszonya [ahol $f(x)$ a piaci keresleti függvényt, $g(x)$ a piaci kínálati függvényt, $f_1(x)$, $f_2(x)$, valamint $f_3(x)$ a hadfelszerelések romló biztonsági körülmények közötti keresleti függvény-, míg $g_1(x)$ és $g_2(x)$ ugyanezen állapotok kínálati függvényváltozását szemlélteti (forrás: saját szerkesztés)]

Emelkedő fenyegetettség szint mellett egységnyi mennyiség magasabb kínálati áron áll rendelkezésemre, melyből következik, hogy egységnyi pénzmennyiségért várhatóan alacsonyabb mennyiségű és/vagy minőségű hadfelszerelési terméket tudunk beszerezni, mely kedvezőtlenül befolyásolja az adott termék biztonságiszint-növelő hatása békeidőszakban elvárt alakulásának valós kimenetelét. Az 5. ábrán látható ugyanakkor, hogy még korlátok nélküli pénzügyi erőforrás-rendeletkezésre állás esetén is számolnunk kell a piaci turbulens hatás okozta kihívásokkal, mely többek között ártól független keresleti oldal-kielégítetlenséget fog okozni.

Az 5. ábrán használt jelölések és azok magyarázata:

1. $P_1: f(x) \sim g(x)$: adott (vizsgált) biztonsági szint mellett az adott hadfelszerelés piaci egyensúlyi állapota figyelhető meg (piaci egyensúlyi ár, valamint piaci egyensúlyi mennyiség mellett);
2. növekvő fenyegetettség szint mellett – *annak mértékétől függően* – a hadfelszerelési termékeket érintően piactorzult viselkedés látható, melynek esetei:

- a. $P_2 \rightarrow f_1(x) \sim g_1(x)$: minimális keresleti növekedést figyelhetünk meg $[f_1(x)]$, azonban a kínálat $[g_1(x)]$ ezt még képes kielégíteni. Hatás: közel azonos mennyiség (x_2), jelentősen magasabb ár (y_2);
- b. $P_3 \rightarrow f_2(x) \sim g_2(x)$: jelentősen romló biztonsági körülmény esetén keresleti növekedés $[f_2(x)]$, melyet – az alapvetően technológiai, eljárásrendi, valamint piaci magatartási korlátokra (lehetőség-maximumokra) visszavezethető okok által korlátozott – piaci kínálat $[g_2(x)]$ nem képes lekövetni. A keresleti igény (x_4) teljeskörű kielégítése (P_3 állapot) nem valósul meg (x_3 ; $x_3 \sim x_4 \rightarrow$ túlkereslet);
- c. $P_4 \rightarrow f_3(x) \sim g_2(x)$: a kínálati oldal már P_3 állapotban elérte a maximumát. Az egyre romló biztonsági környezet azonban a keresleti oldalt tovább élénkíti $[f_3(x)]$, mely totális turbulenciát okoz a piacon. P_4 pontban a gazdasági teljesítőképesség teljes vertikumának a védelemgazdasági igény-kielégítésére fordítása melletti védelemgazdasági igény-kielégítetlenségi állapot jelentkezik ($x_3 \sim x_5$), melynek védelemre és gazdaságra gyakorolt hatása felbecsülhetetlen.

A megfigyelhető helyzet a speciális védelmi-piaci szegmensnek tudható be. A mai modern, védelmi iparra szakosodott cégeknek/vállalatoknak – ha szükséges, kormányzati támogatással, de – számolniuk kell a keresleti oldal erős bizonytalansági faktoraival, melyeket főként mind a biztonsági szint mértéke, mind a korábban említett egyedi kormányzati magatartások okoznak. Habár az adott védelmi-ipari vállalatok ezen kockázatokat igyekeznek alternatív szervezeti modell⁸⁹ alkalmazásával csökkenteni, a meghatározott tényezőknek köszönhetően nem egy klasszikus versenypiaci körülményt figyelhetünk meg, mely óriási kockázatot jelent az iparági vállalatok számára. Ezen kockázat csökkentése érdekében az érintett vállalatok kerülnek a túlzott kapacitásfenntartással együtt járó extra költségeket, melynek megfelelően – az 5. ábrán bemutatottaknak megfelelően – egyes esetekben jelentős piaci túlkereslet generálódhat. [(Hartley, et al., 2008, p. 93.) alapján]

⁸⁹ Katonai és polgári igények kiszolgálása egyazon gyártósorról.

2.4. Részösszefoglalás

Tudjuk, hogy egy ütközet kimenetelének becslése, az arra történő felkészülés végrehajtásának szükségessége megkérdőjelezhetetlen kötelessége az érintett vezetőknek. A tudomány által kínált (matematikai) eszközök az alkalmazásukkal rendelkezésünkre álló – *összetett és bonyolult folyamatokat érintő* – egyszerűsítési lehetőségek igen hasznosak a valós helyzetek elemzéséhez.

Jelen fejezetben a háború, mint a játékelméleten belüli negatív végösszegű játszma továbbá a fenyegetettségi szint emelkedésekor hadfelszerelési termékek piaci viszonyába (mennyiség-ár kapcsolatrendszerébe) adtam betekintést. Bemutattam, hogy ha két szembenálló erő közül az egyik jelentős technikai erőfölénnyel rendelkezik (pl. tüzéreg) egy másik, nagyobb létszámú, azonban technikai felszerelések tekintetében jelentősen alulmaradó féllel szemben, úgy a jelentős technikai erőfölény képes az érintett fél részére kedvező kimenetelű eredményt előre vetíteni. Összegzett következtetésként megállapítottam, hogy habár egy ütközet kimenetelét számos tényező befolyásolja, a hadfelszerelés mennyisége és hatékonysága nem hagyható figyelmen kívül. Ezen igény azonban képes a piaci egyensúly felborítására és egyes esetekben a kínálati oldal által kiegyensúlyozhatatlan túlkereslet generálására.

A fejezet második felében az eltérő biztonsági-fenyegetettségi szintekre jellemző hadfelszerelés-beruházások sajátosságait mutattam be. A siker kifejlesztéséhez szükséges hadfelszerelést több megközelítésből vizsgáltam és megállapítottam, hogy a társadalom különböző időszaki áldozatvállalási készsége egy meglehetősen erős költségvetési korlátot jelent, mely főként a haderőfenntartás és -fejlesztés rendelkezésére álló költségvetési források mértékében nyilvánul meg és a hadfelszerelési tervezés egyik szigorú sarokköve. Ismertettem, hogy a magas biztonsági szint hogyan függ össze a rendelkezésre álló lehetőségeket erősen korlátozó alacsony költségvetési lehetőséggel (klasszikus piaci keresleti-, valamint kínálati függvények). A piaci egyensúlyi helyzetet vizsgálva az 5. ábrán bemutattam, hogy létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen túlmutatnak a piaci (gazdasági) lehetőségeken, és ezen állapot bekövetkezési valószínűsége a megfelelő, a biztonsági szint növelését célzó tervezési módszerek alkalmazásával mérsékelhető, esetlegesen teljesen elkerülhető. A fejezetben ismertettek alapján a H1 hipotézist igazoltam és állításomat elfogadottnak tekintem.

A következő fejezetben a matematikai alapokat követő további közgazdasági megközelítés kerül előtérbe, úgy mint a védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás vizsgálata, a gazdálkodás folyamatának hatékonyság-vizsgálata, a gazdálkodási döntések hatékonyságtámogató/-növelő szerepe, a döntési idő lehetséges változatai, a szűkösségi problémák, és nem utolsósorban a kor vezető szakterületi gondolkodói által megfogalmazott közgazdasági vonatkozású kritikus meglátások/megközelítések.

3. A hadfelszerelési igények tervezésének további kérdéskörei: a keresleti törvénynek történő megfelelési igények

Az előző fejezetben Frederick William Lanchester törvényeként ismert formulákat alkalmazva, matematikai alapokra helyezetten ismerttettem, hogy a háború megvívására történő felkészülés, valamint a háború megvívása esetén a hadfelszerelések fajtája és mennyisége nem hagyható figyelmen kívül [„*hadfelszerelési (technikai) erőfölény*”], továbbá a keresleti, valamint kínálati függvények ábrázolásán keresztül láthattuk, hogy egyes hadfelszerelési termékek a fenyegetettségi szint-emelkedésre milyen piaci (mennyiségi-ár) reakciót mutathatnak.

Jelen fejezetben a közgazdasági megközelítést helyezem további előtérbe, melynek keretében a fenyegetettség-biztonság kapcsolatrendszerének vizsgálatán túlmenően kiemelten foglalkozok a védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás területén a gazdálkodás folyamatának hatékonyság-vizsgálatával, a gazdálkodási döntések hatékonyságtámogató/-növelő szerepének megközelítésével, a döntési időtáv fontosságával, valamint a rendelkezésre álló pénzügyi erőforrások szűkösségének, és a védelem mérésének kulcskérdésével.

A George Bernard Dantzig (1914-2005) amerikai közgazdász, matematikus (az operációkutatás egyik úttörője) által kifejlesztett szimplex módszer és a szállítási problémák kezelésére létrehozott algoritmusok a XX. század derekán felkeltették a kor reáltudományokkal foglalkozó katonai tudományok területén is jártas szakembereinek, így különösen Roland Neely McKean (1917-1993) és Charles J. Hitch (1910-1995) amerikai közgazdászok figyelmét. McKean és Hitch 1960-ban jelentették meg a *The Economics of Defence in the Nuclear Age* című munkájukat, melyben közgazdasági szemlélettel a védelem gazdasági problémájaként alapvetően három, egymással kölcsönösen összefüggő tényezőt azonosítanak (Hitch & McKean, 1960, p. v.):

- (1) a *nemzeti erőforrások mennyiségét és minőségét,*
- (2) a *nemzeti erőforrások védelmi célra elkülönített (rész)arányát,* valamint
- (3) a *védelmi célra elkülönített erőforrások felhasználásának hatékonyságát.*

Mint ismert, az egyes nemzetek erőforrásainak (1) védelmi célra történő felhasználásának mértéke (2) erősen függ az érintett nemzeten belül tapasztalható társadalmi támogatottságtól, valamint a politikai akarattól. Az említett folyamatok, a

folyamatosan romló biztonsági környezet, az elmúlt időkben tapasztalt GDP⁹⁰ részarányos csökkenő védelmi kiadások mértéke rávilágítottak egy korábban már kiemelt figyelmet kiérdemelt probléma újbóli monitoringozására, valamint további vizsgálatára, vagyis arra, hogy egységnyi pénzmennyiségből a „megrendelő” (politika, társadalom) számára a haderő miként tudja a lehető legkedvezőbb *eredményterméket* (védelem, biztonság) biztosítani.

A védelmi célú – *általános értelemben vett (így többek között anyagi és szolgáltatási)* – erőforrások korlátossága, bármely irányból nézzük, egészen a pénzügyi erőforrások rendelkezésre állásának mértékére vezethető vissza. Ezen, a védelmi kiadások szükséges és elégséges mértékét érintő kérdéskör, főként hogy a „magas” védelmi kiadásmérték pozitív vagy negatív hatással van-e a gazdaságra, folyamatos társadalmi vitatéma.⁹¹ Éppen ezért különösen fontos a biztonság, mint közjószág megteremtését célzó védelem kialakítására fordított pénzügyi erőforrások megfelelő (társadalom számára is elfogadható) mértékének kialakítása, valamint annak hatékony felhasználásának (megfelelő mennyiségű és minőségű hadfelszerelés-beruházásnak) folyamatos, és egyben a kor kihívásaihoz igazított vizsgálata.⁹²

3.1. Védelemgazdaság, hadigazdaság, katonai gazdálkodás

A védelem alapvető társadalmi igény. A védelem megteremtésének tervezése (védelemgazdaság) iránt megmutatkozó civilizációs igény írásban rögzített csírái már az

⁹⁰ Gross domestic product (GDP), bruttó hazai össztermék: a közgazdaságtanban általánosan elfogadott és elsősorattal alkalmazott gazdasági termelési mérőszám.

⁹¹ Gansler írásában rámutat, hogy az adott kérdéskör a szakterületi közgazdászok között is igen megosztó. Példaként említi, hogy míg Merritt Roe Smith a „katonai vállalkozás központi szerepét” hangsúlyozza az Amerikai Egyesült Államok ipari nagyhatalommá válásában, addig az ellentábor (pl. Lloyd Dumas) annak kereskedelmi-gazdasági folyamatokra gyakorolt negatív hatása mellett foglal állást. (pl. szükséges mértéken túli erőforráselvonás a kereskedelmi-gazdasági folyamatok kárára) (Gansler, 1991, p. 82.)

⁹² Magyar vonatkozásban a Biztonságpolitikai és Honvédelmi Kutatások Központja Alapítvány (BHKK Alapítvány) gondozásában 2003-ban megjelent egy tanulmány, mely „Az erőforrások hatékony felhasználásának tervezése a védelmi szférában, különös tekintettel a pénzbeni erőforrásokra” címet viseli (Király, 2003). A tanulmány – *mint a neve is mutatja* – különös jelentőséget tulajdonít a védelmi szféra számára rendelkezésre álló – *többek között* – pénzügyi erőforrás-felhasználás vizsgálatára. Azonban ha alaposabban megfigyeljük, a múltbeli adatokat és eljárásrendeket feldolgozó tanulmány készítésének dátuma több évvel ezelőttre datálható, amikor az 1999-ig megfigyelhető GDP részarányos költségvetési támogatás csökkenés rövid időre emelkedő pályára állt. Mindezekről eltekintve, az akkor éppen emelkedő pályán lévő védelmi kiadások által meghatározott korszakot a tanulmány többek között az alábbi kijelentéssel jellemzi:

„A gazdasági tervezés folyamán nem készülnek el a szükséges részletességű megvalósíthatósági tanulmányok, valamint költség- és hatékonysági elemzések.” (Király, 2003, p. 50.)

Szintén ezt támasztja alá nemzetközi viszonylatban Vernon W. Ruttan 2006-ban megjelent írása is. („Ritka kivételektől eltekintve haszon-költség számításokat nem végeztek.” (Ruttan, 2006, p. 162.))

ókori Kelet közel négyezer éves múlttal rendelkező Gilgames-eposzában fellelhetők.⁹³ A védelem szót azonban mind elméleti, mind pedig gyakorlati megközelítésben több olyan fogalom eufemizmusaként használják, mint a háború (ütközet), hadfelszerelés, hadsereg/honvédelem stb.⁹⁴ (Keller, 1995, p. xii.)

Mint a 2.1. fejezetben láthattuk, Lanchester munkája kellően rávilágított, hogy egy ütközetben a hadfelszerelések semmilyen dimenzióban nem hagyhatók figyelmen kívül, melynek megfelelően korunk egyik legtöbbször vitatott hadászati szintű gazdasági kérdése a hadseregfejlesztés problémája, vagyis a rendelkezésre álló pénzügyi erőforrás (kölségvetési eszközök és előirányzatok) felhasználásának mikéntje a politika által meghatározott katonai célok teljesítése érdekében. (Hitch & McKean, 1960.b., pp. 3-4.) Ezen „*fejlesztési probléma*” átvittén ugyan, de a közgazdaságtudomány által oly sokszor hivatkozott erőforrás-szűkösségi probléma által determinált ok-okozati összefüggés eredménye és erős determináló hatást gyakorol a hadfelszerelési igények tervezésére. A probléma alapköve: az elrettentés hatásának szükségessége (*igen – nem – milyen mértékben*) körül keresendő.⁹⁵

A védelemgazdasággal, védelmi gazdálkodással kapcsolatban az elmúlt évtizedekben számos egzakt definíció és megközelítés látott napvilágot. A Britannica internetes adatbázisában található fogalmi meghatározás szerint a védelemgazdaság a nemzetgazdaságnak azon speciális szegmense, mely vizsgálja a katonai kiadások hatásait, a nemzet háborús időszakai gazdálkodását, valamint a békeidőszaki katonai kiadások kezelését. (Kennedy, dátum nélk.)

A Britannica Group által adott definícióval egyidejűleg a Budapesti Corvinus Egyetem Védelemgazdasági Tanszéke gondozásában megjelent egyetemi tankönyv a védelemgazdaságtan fogalmi meghatározását tovább részletezi, mellyel kapcsolatban az alábbiaképpen fogalmaz: „[...] »védelemgazdaság« megnevezés alatt tárgyalják a gazdaság és a védelem kölcsönhatásait átfogó viszonyrendszert. Az erre vonatkozó ismeretek rendszerezését a védelemgazdaságtan napjainkban önálló diszciplínája

⁹³ Lsd. részletesen: (Sedláček, 2012.)

⁹⁴ Pl. védelmi rendszerek valójában fegyverrendszerek; védelmi ipar valójában fegyveripar; védelmi technológia valójában hadfelszerelés (haditechnika). „*Ha csak védelmi felszerelést adunk el barátaink és szövetségeseink védelmi képességeik javítása érdekében, ki tud ezzel vitatkozni? De amikor mi és szövetségeseink felfegyverezzük a világot, barátot és ellenséget egyaránt, az már más kérdés/megközelítés.*” (Keller, 1995, p. xii.)

⁹⁵ Thürmer cikkében úgy fogalmaz: „*Ezért a hadászatnak egyik aktuális problémája, hogy milyen arányt kell biztosítani a béke időszakban képzett tartalékok és a háborús ipari termelés között.*” (Thürmer, 1983, p. 14.)

*törekszik összefoglalni. A magyar szóhasználatban ezért a védelemgazdaságtan gyűjtőfogalmán belül megkülönböztetjük a hadigazdaságtant, ami a gazdaság és a védelem világgazdaságban és a nemzetgazdaságokban – tehát makroszinten – lezajló kölcsönhatású folyamatait vizsgálja, szemben a katonai gazdaságtannal, amely mezo- és mikroszinten vizsgálja a védelmi szervezeteken belüli gazdasági viszonyokat.”*⁹⁶
(Mészáros, et al., 2010, p. 9.)

A történelem során számtalanszor láthattuk, hogy a békeidőszaki tartalékok és a háborús ipari termelés egyensúlyának problémája folyamatosan visszatérő vizsgálati kör. Az egyes nemzetek régóta küzdenek azért, hogy megtalálják az optimális egyensúlyt a kérdéskör e két kulcsfontosságú eleme között. A múltban a háborúkat gyakran az a nemzet nyerte meg, amelyik – *adott haderőlétszám és rögzített stratégiai eljárás mellett* – nagyobb és modernebb fegyver- és lőszerkészlettel [hadianyagkészlettel (tágabb értelemben hadfelszereléssel)] rendelkezett. A modern hadviselésben azonban a fegyverek gyors és hatékony előállításának képessége ugyanolyan fontos, mint a készletnagyság kérdésköre. A tartalékok és a termelés egyensúlyának kérdése különösen a modern hadviselés korában válik égetővé. A modern fegyverrendszerek hihetetlenül összetettek, és rengeteg speciális alkatrészt igényelnek. Ez azt jelenti, hogy egy nemzet azon képessége, hogy ezeket az alkatrészeket gyorsan és hatékonyan elő tudja állítani (vagy beszállítással rendelkezésre állását biztosítani), gyakran korlátozó tényező a hadviselési képességében. Továbbmenve kijelenthetjük, hogy a (hadfelszerelési) tartalékok és a (hadfelszerelési) termelés egyensúlyának problémája nemcsak katonai jellegű, hanem jelentős gazdasági és politikai következményei is vannak. Békeidőben az ipari termelésbe való beruházás költséges lehet, és az adófizetők számára nehéz lehet igazolni a kiadásokat. Másik oldalról láthatjuk, hogy háború idején a szükséges hadfelszerelések gyors előállításának képessége győzelem-veszteség kérdése is lehet, s a tartalékok és a termelés egyensúlyának kérdése szorosan kapcsolódik az elrettentés koncepciójához is.

⁹⁶ Szenes 2015-ben megjelent cikkében rámutat, hogy bár a nyugati országokban a védelemgazdaság/hadigazdaság, valamint a védelmi ipar/hadiipar szakkifejezések szinonim fogalmak, ezeket Magyarország és egyes feltörekvő országok (említi példaként Oroszországot és Kínát) azonban továbbra is differenciáltan (a „*régi fogalmakat*”) használják. (Szenes, 2015, p. 6.) Írásában kiemeli ugyanakkor jelen korunk kihívásait, mint pl. a terrorfenyegetések és kiberhadviselés, melyek szintén a nyugati gyakorlatban elterjedt szóhasználatot indokolják, s ezzel egyidejűleg megjegyzi: „*A védelemgazdaságtan hármassá tagozódása a mai helyzet tükrében túlzottan tűnik, bár a tudományterületi tagozódás hősiesen tartja magát a szakirodalomban.*” (Szenes, 2015, p. 14.)

A hadfelszerelés-fejlesztés szükségessége összetett kérdés, amelyet számos tényező befolyásol (így különösen, de nem kizárólagosan az adott lakosság által érzékelt biztonsági szint). Ha a lakosság (nemzet) sebezhetőnek és fenyegetettnek érzi magát, nagyobb valószínűséggel követel nagyobb beruházást a biztonsági szint emelését érintően, ebbe beleértve a fegyveres erők (hadfelszerelés beruházás) fejlesztését is.⁹⁷ Ennek megfelelően a szűkösségi problémák által körülhatárolt hadfelszerelés-fejlesztés szükségességének kérdése a biztonságérzettel fordítottan korrelál, melynek értelmében minél alacsonyabb a biztonságérzet, annál magasabb az igény (hajlandóság) adott biztonságdimenziót érintő fejlesztésre és fordítva (vö. 3.3.2. fejezet). A fő kérdés azonban az, hogy mekkora mértékű erőforrást vagyunk hajlandók a biztonságérzetünk növelése érdekében haszon-áldozni? Ehhez először a biztonság fogalmát kell megismernünk.

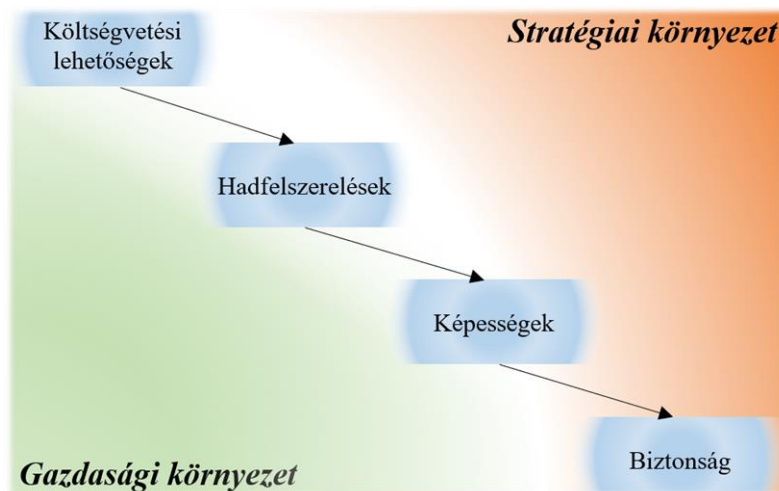
3.2. A biztonság megközelítése, biztonsági dimenziók

A biztonság fogalom-anomáliáját Petkovics fejti ki írásában részletesen, melyben Gazdag és Tálás művére (Gazdag & Tálás, 2008) támaszkodva megállapítja, hogy „*nem léteznek egységes, egzakt meghatározások, még a biztonság fogalmára sem. Kikerülve a definiálás nehézségeit, a biztonság mindig valami fenyegetéshez, és legtöbb esetben az állam létének fenyegetéséhez kapcsolódó fogalom.*”⁹⁸ (Petkovics, 2016, p. 1.) A fogalmi megközelítést jobban konkretizálja Smith és Fontanel, amikor írásukban az alábbiképpen fogalmazzák: „*[a]z egyének biztonságban vannak, ha kellően bízhatnak biztonságukban és abban, hogy képesek kielégíteni azokat az alapvető szükségleteket, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy ésszerű életet folytassanak.*” (Smith & Fontanel, 2008, p. 38.) Az egyének biztonságából tovább építve Smith és Fontanel meghatározza, hogy az egyes nemzetek biztonsága a polgáraik biztonságának aggregált mértékeként

⁹⁷ Ezzel szemben, ha a lakosság (nemzet) biztonságban érzi magát, kevésbé aggódik az érintett, biztonságérzetet növelő fejlesztés szükségessége miatt, és inkább más prioritásokra összpontosít.

⁹⁸ Szintén ezen megállapítást támasztja alá Szendy 2020-ban megjelent írása, mely az alábbiképpen fogalmaz: „*A biztonság többféleképpen magyarázható, pontosan azonban nehéz lenne megfogalmazni. A biztonság nemcsak egy fogalom, hanem egy jelenség is, amely befolyásolja az emberek viselkedését és cselekedeteit egyéni és társadalmi szinten egyaránt. A biztonság iránti igény mindig valamilyen fenyegetettségre vagy veszélyhelyzetre való reagálásként jelent meg a történelem folyamán, és jelenik meg napjainkban is. A biztonság igénye az egyik legalapvetőbb emberi szükséglet.*” (Szendy, 2020, p. 11.)

fogható fel,⁹⁹ és rávilágítanak, hogy egyes biztonságnövelő intézkedések nagy valószínűséggel egy másik oldalon megvalósuló biztonsági-szint csökkenés terhére hajthatók végre. (Smith & Fontanel, 2008, p. 39.) Mint írásukban rögzítik, a biztonság bemeneti és kimeneti tényezői az alábbiaképpen közelíthetők meg:



6. ábra: A biztonság, mint termék bemeneti és kimeneti tényezői
[forrás: (Smith & Fontanel, 2008, p. 39.)]

Az 1980-as évektől öt biztonsági dimenziót azonosítanak, (Petkovics, 2016, pp. 1-2.) [Szendy írása alapján „*biztonság összetevői*” (Szendy, 2020, p. 55.)] mely már az egzakt elhatárolást tükrözi a gazdasági, környezeti, társadalmi (szociális), katonai (védelmi), valamint politikai biztonságdimenziók között (Koppenhágai Iskola). Taksás értekezésében egy további dimenzió, az információ-biztonság (kiberbiztonság) dimenziójának felvételével javasolja a kiegészítést végrehajtani. (Taksás, 2013, pp. 15-17.)

Környezeti biztonságként Gazdag és Tálás az emberiség biológiai örökségének mikro- és makroszintű örökségeit azonosítja (Gazdag & Tálás, 2008, p. 8.), míg Taksás ide sorol „*minden olyan veszélyforrás elleni védelmet, illetve inaktív állapotban lévő kockázati forrást, amely során az egyént, illetve természetes vagy mesterséges környezetét olyan fizikai, kémiai vagy biológiai behatás érheti, amely nem katonai eredetű. [Megj.: így különösen a természeti csapás, a környezeti szennyeződés, az ipari-, közlekedési- és építési- stb. balesetek]*” (Taksás, 2013, pp. 15-17.)

⁹⁹ Amennyiben elfogadjuk Smith és Fontanel fogalmi megközelítését, meghatározhatjuk, hogy a nemzetközi biztonság az egyes nemzetek biztonságának összessége. (mely a nemzeteken keresztül értelem szerűen magában foglalja az egyének biztonságát is)

A társadalmi (szociális) biztonság lehatárolásában Taksás felvázolása szerint egy komplex, eltérő véleményrendszerrel nézünk szembe. [Lsd. részletesen: (Taksás, 2013, p. 17.)] Írásában ugyanakkor a Tickner féle „*strukturális erőszak*” [Idézi: (Taksás, 2013, p. 17.)] hiányát alapul vevő dimenzióosztás mellett foglal állást, mely megegyezik Gazdag és Tóth szociális- és közbiztonság-szerű megközelítésével. (Gazdag & Tóth, 2008, pp. 3., 8.) Ha a „*strukturális erőszak*” negatív hatását a fogalmi meghatározásban pozitív hatást eredményező jelzőkre cseréljük (az alábbiakban aláhúzottan jelöltem a kicserélt részeket), megkapjuk Taksás társadalmi biztonság definíciójának meghatározását, mely szerint: „*az egyéneket érő olyan indirekt biztonságelem, amely növeli várható élettartalmukat.”¹⁰⁰ Ez a definíció konkrétan ráülthető a napjaink társadalmát jellemző haszonközpontú¹⁰¹, a gazdasági antropológia alapfogalmaként hivatkozott homo oeconomicus mivoltunkra.*

A társadalmi biztonság meghatározásától a katonai biztonság és a politikai biztonság lehatárolása már egyértelműbb a terület művelői között, melynek megfelelően – *Taksás megfogalmazásait használva* (Taksás, 2013, p. 16.) – katonai biztonság alatt „*a békét, a külső katonai fenyegetettség hiányát vagy az azzal szembeni elegendően szilárd védelmet*”¹⁰², míg politikai biztonság alatt a „*területi integritás, valamint a politikai szuverenitás*” meglétét értjük.

Petkovics – *Vida és Csath munkáit alapul véve* – írásában kiemeli, hogy a Taksás által definícióként és rendszerállapotként aposztrofált gazdasági biztonság (Taksás,

¹⁰⁰ Taksás művében az alábbiakban fogalmaz: „*Tickner szerint a strukturális erőszak túlmutat a fizikai erőszakon azzal, hogy magába foglalja »az egyénnel szembeni olyan indirekt erőszakot, amely csökkenti várható élettartalmukat az alapvető anyagi javakhoz történő hozzáférésnek az igazságtalan politikai és gazdasági struktúrából adódó hiánya miatt.«*” (Taksás, 2013, pp. 17-18.)

¹⁰¹ legkisebb áldozattal, legnagyobb haszonra törekvés. (= „*hasznosságmaximalizálás*”)

¹⁰² Szendy meglátása szerint a katonai biztonság „*a hadipotenciálban*^(a) és az annak alapját képező katonai potenciálban^(b) megjelenő és érvényesülő társadalmi képességjellemzők viszonyáról, illetve hatásmechanizmusáról alkotunk kép.” (Szendy, 2020)

(a) „*A hadipotenciál tartalmazza a harcoló felek összes lehetőségeit, amelyek a győzelem kivívása érdekében felhasználhatók. Beletartoznak mindenekelőtt a fegyveres harc objektív feltételei: a gazdasági, az erkölcsi-politikai és a katonai lehetőségek, az ország földrajzi kiterjedése és tagoltsága, éghajlata, a lakosság száma és sűrűsége, annak foglalkoztatottsága, a tudományok és a technika fejlettsége stb. Ugyancsak a hadipotenciál elemét képezik azok a formák és módszerek, ahogyan a társadalom felhasználja az objektív feltételekből fakadó lehetőségeket.*” (Kajdi, 1970, p. 54.)

(b) katonai potenciál: „*az államok (és koalíciók) katonai erejének klasszikus és funkcionális katonai képességekben megmutatható jellemzője[.] [...] A katonai potenciál a következő mutatókban mérhető és értékelhető: a fegyveres erők fenntartásának és fejlesztésének állapota; a fegyveres erők harcképességének állapota és fejlesztésének milyensége, illetve minősége; a fegyveres erők kiképzettségi szintje; a fegyveres erők kiegészítési és mozgósítási rendszerképessége, valamint annak állapota; a fegyveres erők haditechnikai és technikai ellátottsága, továbbá azok minőségi és mennyiségi jellemzői.*” (Szendy, 2020, p. 64.)

2013, p. 25.) „*az állam biztonságának egyik pillére.*” (Petkovics, 2016, p. 2.) Az állam biztonságát érintően ugyanakkor Hitch és McKean munkájában (Hitch & McKean, 1960, p. 4.) leszögezi, hogy az állam biztonsága alapvetően három tényezőtől függ, vagyis a jelenben és jövőben rendelkezésre álló nemzeti erőforrások összességétől (1), a nemzetbiztonsági célkitűzések elérése érdekében elkülönített erőforrások hányadától (2), valamint az erőforrások elosztásának hatékonyságától (3). Amennyiben elfogadjuk a neves amerikai közgazdászok álláspontját, vagyis hogy a gazdasági biztonság az állam biztonságának részhalmaza, akkor kijelenthetjük, hogy a gazdasági biztonságra, mint definícióra és rendszerállapotra ugyanúgy érvényesek az állam biztonságát determináló függő változók.¹⁰³

3.3. A költség- és hatékonysági elemzések háttere

A gazdaság teljesítőképessége döntő tényező egy ország védelmi erejét érintően. Jól működő gazdaság esetén lehetőség nyílik egyéb fontos képességekre, mint például a megfelelő mennyiségű és minőségű hadfelszereléssel ellátott haderő védelmi képességének elvárható színvonalra történő emelésére. Emelkedő védelmi kiadások esetén azonban egyre nagyobb a nyomás a felelős és hatékony gazdálkodás, így különösen a hadfelszerelés-beruházás tervezésének és végrehajtásának területén is.

Költség- és hatékonyságelemzés vonatkozásában számtalan szakirodalom kínál mélyreható ismeretanyagot. A 3. fejezet végén hivatkozott 2003-as BHKK tanulmány a védelmi kiadások költséghatékonysága vonatkozásában az alábbiaképpen fogalmaz:

„A tervező, döntés-előkészítő munkában a költséghatékonysági szemlélet érvényesülése (többet kevesebbért elv) a szervezeti teljesítmény javulását eredményezi.” (Király, 2003, p. 5.)

¹⁰³ Szendy írásában (Szendy, 2020, p. 56.) a biztonságot befolyásoló tényezőkként az alábbiakat azonosítja:

FENYEGETÉSEK, KOCKÁZATOK, KIHÍVÁSOK A SZÁZAD-, ILLETVE AZ EZREDFORDULÓ IDŐSZAKÁBAN	
Globális, kontinentális fenyegetés	Regionális, globális fenyegetés
Terrorizmus	Szervezett bűnözés
Tömegpusztító fegyverek elterjedése	Feketegazdaság és korrupció
Instabil régiók	Kábítószerek terjedése
Működésképtelen államok	Politikai szélsőségek
Illegális migráció	Vallási szélsőségek.
Gazdasági instabilitás	
Az információs társadalom kihívásai	
Globális természeti, civilizációs és egészségügyi veszélyforrások.	

Forrás: (Szendy, 2020, p. 56.)

Jóllehet, az adott korszak védelmi gazdálkodását (mind hadi-, mind pedig katonai gazdálkodási szinten) hatékonyság vonatkozásában elsődlegesen az említett költséghatékonysági szemlélet („többet kevesebért elv”) határozta meg. Ezen nem szabad meglepődnünk, hiszen mint láthattuk, a világ legtöbb hadereje jelentős mértékű forráselvonáson ment keresztül az adott időszakot megelőző néhány évtizedben.

Jelenleg azonban újabb haderőreformok¹⁰⁴ kellős közepén állunk, mely nem másnak, mint – *a szükség- és időszzerűség mellett* – az említett társadalmi (mint „megrendelői” oldalról jelentkező) elvárásnak történő megfelelés következménye. Láthattuk, hogy a világ számos országában (főként NATO tagországokban) prioritásként került megfogalmazásra a GDP arányos védelmi kiadások adott (jellemzően két) százalékra történő emelése, melynek céldátumát az egyes országok különböző időpontokban határozták meg. A tervezett (és egyes helyeken már végrehajtott) forrásnövelések dollármilliárdokban mérhetők,¹⁰⁵ mellyel kapcsolatban most jött el a lehetőség az egyes országok hadereinek valódi fejlesztésére, a hadfelszerelések valódi modernizációjára. A tényleges fejlesztés célkitűzése azonban nem csupán a rendelkezésre álló források abszolút felhasználását jelenti, hanem előtérbe helyezi a hatékony gazdálkodás fontosságát, ezáltal a gazdálkodási eljárások/módszerek szükség szerinti újragondolását.

A főként hadfelszerelési területet érintő haderőfejlesztésekkel kapcsolatos gazdálkodási eljárások/módszerek újragondolása nemcsak szakterületi, de társadalmi elvárás is egyben. A hadiköltségvetés optimális tervezése és felhasználása, jóllehet a közgazdaságban alapfogalomként jelen lévő tökéletes piachoz¹⁰⁶ hasonlítható, mely mint tudjuk, csak elméletben létezik. A javak homogenitásának, a tökéletes informáltság, a racionális döntések, az idő és térbeli egyezőségek, továbbá az azonnali reakciók hiányán túlmenően katonai vonalon különböző nemzetbiztonsági faktorokkal kell

¹⁰⁴ *Megjegyzés: egy haderőreform kiváló lehetőséget biztosít az egyes haderők működőképességének és alkalmazott módszereinek újragondolására, fejlesztésére. A BHKK Alapítvány gondozásában készült tanulmány kiemeli:*

„A haderőfejlesztés keretében kell végrehajtani mindazokat a szerkezeti, vezetési és működési átalakításokat, amelyek biztosítják az erők és eszközök leghatékonyabb vezetését és alkalmazását. Az átalakítás első üteme azonban nem az alkalmazott haditechnikai eszközök és fegyverrendszerek cseréjében, hanem az alkalmazott szervezési-vezetési és gazdálkodási eljárások újragondolása területén jelentkezik elsősorban.” (Király, 2003, p. 8.)

A hivatkozott haderőreform magyar vonatkozásban pl. a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program, melyet a különböző orgánumok csupán „*az elmúlt 26 év legnagyobb honvédelmi és haderőfejlesztési programjaként*” említenek.

¹⁰⁵ Részleteket lsd. későbbi fejezetben.

¹⁰⁶ Jellemzői: transzparencia, racionális piaci szereplők, időbeni és helyi különbségek feloldottak, minden információ azonos mértékben mindenki rendelkezésére áll, azonnali reakciók a piaci változásokra stb.

számolnunk, melyek csak tovább bonyolítják az amúgy is meglehetően komplex matematikai modelleket, ezzel nehezítve a hadfelszerelési területen megkívánt magasfokú interoperabilitási képesség kialakításának lehetőségét. Sűrűn emlegetjük a XXI. században amúgy is népszerűnek számító hatékony gazdálkodás fontosságát és szerepét, de vajon ez a gyakorlatban hogyan valósul meg? Mennyire eredményes, gazdaságos és hatékony az egyes haderők területén megfigyelhető gazdálkodások? Mi alapján számítjuk/mérjük ezen tényezőket?

3.3.1. Eredményesség, gazdaságosság, hatékonyság

„Régi törekvés az, hogy a rendelkezésre álló – általában korlátozott – források felhasználása során érvényesüljenek bizonyos takarékosági, gazdaságossági, hatékonysági mutatók. A kérdés mindig az, hogy a közfogyasztás részét képező »védelmi érzet« fenntartása mekkora áldozatokra képes a nemzetgazdaság, és mennyiben érdekelt a fent említett mutatók érvényesítésében.” (Balla, 2004, p. 6.)

Mint ismert, a közgazdaságtudomány elsődleges feladatán túlmenően – *vagyis hogy megfelelő alapot, eljárásrendet biztosítson a valóság jelenségeinek leírásához, rendszerezéséhez és osztályozásához és ezekre alapozottan feltárja az elemi és azon túlmutató összefüggéseket, lényeges tendenciákat* – kiemelt területként kezeli a gazdaságos és racionális cselekvési változatok megalapozását, melyek választása nem kötelező érvényű, csupán megalapozott ajánlás a döntéshozó számára. (Kornai, 1973, p. 16.)

A közgazdaságtan területén jelen lévő, egymással szoros összefüggésben álló eredményesség, gazdaságosság és hatékonyság azon teljesítménycategóriai mutatószámok és jelzők összessége, melyeket az egyes ütközetek kimenetelére történő hadfelszerelés-beruházás elemzésnél mindenképpen figyelembe kell vennünk.

Az eredményesség a (hadi)gazdálkodás – *mint a rendelkezésre álló védelmi költségvetési erőforrások ésszerű és céltudatos felhasználását magában foglaló tevékenység* –, így ezáltal különösen a hadfelszerelés-gazdálkodás területét érintően az

elérni kívánt célok megvalósulásának jelzője. A fentiek értelmében egy adott hadfelszerelés-beruházás vonatkozásában eredményességről akkor beszélhetünk, ha a tevékenység eredményeképp a megfigyelhető fenyegetettség-szint-csökkentő hatás közelít az adott hadfelszerelés esetén elvárt hatás-mértékhez (hatásfok), más szóval a kitűzött célok eléréséhez. Más megfogalmazásban a (hadi)gazdálkodás területén, így különösen, de nem kizárólagosan egyes hadfelszerelések beruházásánál a (hadi)gazdálkodás akkor eredményes, ha az adott hadfelszerelés-beruházás a korábbi – *vagy azzal mennyiségi és minőségi jellemzők (helyettesítő termék)*¹⁰⁷ vonatkozásában *azonos* – beszerzési ár(á)nál alacsonyabb áron, vagy rögzített beszerzési érték mellett nagyobb mennyiségben kerül végrehajtásra (legjobb vagy legnagyobb eredmény). [(Balkay & Kisgergely, 2020, pp. 5-6.) alapján]

Az eredményesség, mint a kitűzött mennyiségi és minőségi jellemzőket is magában foglaló célok elérésének teljesítménykategóriai mutatószáma figyelembevételével a szükséges (*elvárt és előírt*) hadfelszerelés-beruházást érintő gazdaságossági mutatószám meghatározása alatt a rendelkezésre álló (védelmi költségvetési-, anyagi-, humán-, valamint egyéb) erőforrás-felhasználás minimalizálását értjük.¹⁰⁸ Kornai írásában rögzíti, hogy „*gazdaságossági mutatószámoknak nevezzük [...] azokat az indexeket, amelyek valamely tevékenység (jelen esetben beruházás, illetve termelés) eredményeit és ráfordításait állítják egymással szembe.*” (Kornai, 1973, p. 41.) Ezen mutatószám jellemzően egy tört/százalék, melyben a számláló az elérhető eredményt (várható eredményesség), míg a nevező a ráfordítások összességét (felhasznált védelmi költségvetési-, anyagi-, humán-, valamint egyéb erőforrások mértékét) tartalmazza.

¹⁰⁷ Lifshitz írásában hangsúlyozza, hogy a jelenünkben megfigyelhető, valamint a jövő hadszínterein minden eddiginél fontosabb szerepet kapnak a költség-hatékonyság összehasonlítási gazdasági megfontolások. Ezen alapon a modern, fejlett és hatékony hadfelszerelések nemcsak fokozott katonai képességeket, hanem költségcsökkentést, ezáltal más lehetőségek számbavételét is kínálják. („*így csökkentve a védelem gazdasági terheit*”) (Lifshitz, 2003, p. 46.)

¹⁰⁸ Lifshitz írásában az erőforrás-minimalizálás egyik lehetőségeként – *annak katonai és politikai függőségének kockázatára történő rámutatása mellett* (Lifshitz, 2003, p. 186.) – egyértelműen az egyes folyamatok kiszervezése (outsourcing) mellett foglal állást. 2003-ban megjelent írásában megjegyzi: „*Ami azt illeti, nemcsak a költséggazdaságosság ösztönzi a kiszervezést; minél bonyolultabb az adott hadfelszerelés, annál nehezebb a karbantartásához kellően képzett embereket toborozni.*” (Lifshitz, 2003, p. 130.)

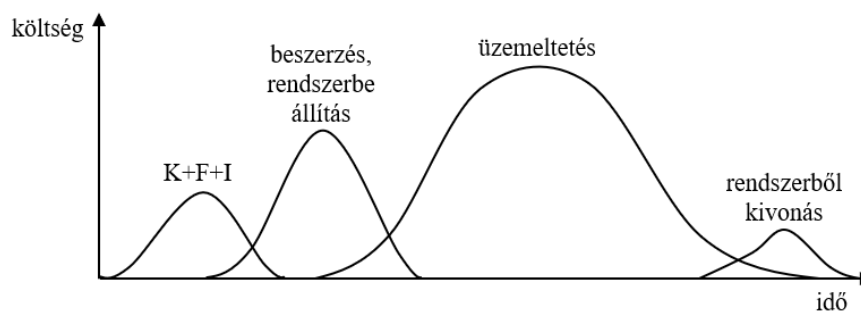
A hadfelszerelés hazai gyártásával szembeállított importlehetőséggel kapcsolatban továbbá az alacsonyabb költséglehetőséget (fejlesztés helyett vásárlás), a tesztelés és tapasztalatok előrehaladott állapotát („*bevált minőségű, harcban kipróbált fegyver*”), a szélesebb kínálati választékot, valamint az utóbbi által megvalósítható – *mint fogalmaz* – „*rugalmasabb tervezés előnyeit*” emeli ki. (Lifshitz, 2003, pp. 185-186.)

Ezen gazdaságossági mutatószám számszerűsíthető és egy-egy hadfelszerelés esetében egzaktul meghatározható. A meghatározott érték azonban erősen függ:

1. a számlálóban elhelyezett különböző időszakokban különböző értékekkel leírható (jellemzhető) biztonságnövelési várható érték, valamint
2. a szintén fenyegetettség-biztonság kapcsolatrendszer¹⁰⁹ által erősen átszőtt beruházási- és üzemeltetési költségösszeg hányadosától.

A kapott hányados az adott hadfelszerelés-beruházás költség-haszon mutatója. A hadfelszerelés-beruházási elemzések esetén ezen költség-haszon elemzés végrehajtása elengedhetetlen. Hartley és Sandler írásában rámutat, hogy az alternatív hadfelszerelés-beruházási elemzéseknek az alábbiakra szükséges mindenképpen kiterjedniük [(Hartley & Sandler, 1995, pp. 471-472.) alapján]:

1. az alternatív hadfelszerelések jelenértékben kifejezett becsült életciklus költségei, mely nem egyenlő az adott hadfelszerelés beszerzési költségével (vö. 7. ábra), továbbá figyelembe kell vennünk, hogy egyes hadfelszerelések esetén egy adott hadfelszerelés életciklus költsége¹¹⁰ eltérhet az adott típusú mindösszesen hadfelszerelés életciklus összköltségétől (pl. egy flotta összköltsége);



7. ábra: Egy adott hadfelszerelés négy szakaszos életciklus-költségmodellje
(forrás: (Mislick & Nussbaum, 2015, pp. 18-19.))¹¹¹

¹⁰⁹ Lsd. részletesen: következő fejezet.

¹¹⁰ Egy adott hadfelszerelés életciklus-költségbecslése magában foglalja az adott hadfelszerelés életciklusa során szükséges erőforrások összességét, mely alapvetően négy fő szakaszra osztható: K+F+I (kutatás-fejlesztés-innováció), beszerzés, üzemeltetés és támogatás (beleértve a hadfelszerelés a használatával kapcsolatban felmerülő összes közvetlen és közvetett költséget), kivezetés. (Mislick & Nussbaum, 2015, pp. 18-19.)

¹¹¹ Szerk. megjegyzés: az ábrát annyival egészíteném ki, hogy a kutatás-fejlesztés-innovációs költségelem habár az adott hadfelszerelés életciklusának elején – az ábra alapján – jelentős volument képvisel, annak előfordulása az adott életciklus nagy részében (üzemeltetés alatt is) jelentkezhet. (Lsd. pl. adott hadfelszerelések modernizálása stb.)

A 7. ábrán bemutatott, egy adott hadfelszerelés négy szakaszos életciklus-költségmodelljét szemléltető ábráról jól látható, hogy egy hadfelszerelés-beruházás jelentősen túlmutat a sokak által tévesen csak beszerzési (és rendszerbe állítási) értékkel azonosított költségösszegezen. Mint az 1.7. fejezetben lehatároltam, jelen értekezésben a hadfelszerelések beruházása alatt az adott hadfelszerelés kutatás-fejlesztési, beszerzési, rendszerbeállítási, üzemeltetési (üzembentartási) és rendszerből történő kivonási, vagyis az életciklusa alatt felmerülő költségek mindösszesenjét értem.

2. az alternatív hadfelszerelések katonai és stratégiai jellemzői, vonatkozásai: teljesítmény, műveleti követelmények, szabványosítási és interoperabilitási jellemzők, nemzetközi együttműködési¹¹² (és szövetségi) irányok stb.;
3. nemzetgazdasági haszon: gazdasági előnyök, úgy mint munkahelyteremtés, foglalkoztatottsági rátához történő hozzájárulás, technológiára és fizetési (export-import) mérlegre gyakorolt hatás.¹¹³

¹¹² Megfigyelhető ugyanakkor a védelmi protekcionizmus, valamint az erős költségvetési korlát által ösztönzött nemzetközi együttműködés összeférhetetlensége. Pages írásában rögzíti, hogy miközben William Perry amerikai védelmi miniszter (hivatali idő: 1994. február 3-1997. január 23.) „*a nemzetközi védelmi együttműködést jelölte meg egyik legfontosabb prioritásaként, a politikai és gazdasági nyomás szinte lehetetlenné tette, hogy nagy előrelépést tegyenek e cél felé. Valójában a nemzetközi védelmi »kereskedelmi háború« valószínűbbnek tűnik, mint a kiterjedt nemzetközi együttműködés.*” (Pages, 1999, p. 218.)

Mind ettől függetlenül vannak sikertörténetek, mint például:

1. Három ország részvételével: az 1982-ben rendszeresített Tornado (kétszemélyes, két hajtóműves elfogó vadász, vadászbombázó és felderítő repülőgép; Nagy-Britannia, a Német Szövetségi Köztársaság és Olaszország)
2. Négy ország együttműködésével: a 2003-as szolgálatba állítású harcászati vadászbombázó Eurofighter Typhoon repülőgép (Nagy-Britannia, Németország, Olaszország és Spanyolország)
3. Hét ország kooperációjával: a 2013-as sorozatpéldány és típusengedély megjelenésű Airbus A400M szállító repülőgép (Belgium, Franciaország, Luxemburg, Nagy-Britannia, Németország, Spanyolország és Törökország)

Rögzíthető továbbá, hogy habár az elméleti síkon lévő teljeskörű és tökéletes együttműködés a költségek (fejlesztési és egységár) csökkenéséhez vezetne, a valóságban jelenlévő, gyakorlatban megfigyelhető nemzeti protekcionizmus ennek ellenkezőjét eredményezi. (termelési hatékonyság csökkenése, fejlesztési idő és költségek emelkedése*) Egy [(Hartley, et al., 2008, p. 94.) alapján]

* „*Egy brit tanulmány bizonyítékot szolgáltatott az együttműködés hatékonyságának hiányára. Becslések szerint az együttműködési projektek teljes fejlesztési költsége 140-200%-kal magasabb, mint a hasonló nemzeti programoké.*” („*nemzetközi szerződéskötés tranzakciós költsége*”) (Hartley, et al., 2008, pp. 94-95.)

¹¹³ „*A kormányok jellemzően a védelmi felszerelések hazai fejlesztését és gyártását részesítik előnyben.*” (a belföldi beruházás foglalkozásösztönzésre, technológiai fejlődésre, ellátásbiztonságra, valamint fizetési mérlegre és export-import mérlegre gyakorolt pozitív hatása) (Hartley & Sandler, 1995, p. 472.) Szintén a hazai gyártás előnyét emeli ki írásában Nolan, aki a kapacitás előnyei mellett a „*technikai és anyagi segítségnyújtás*” előnyös szerepét hangsúlyozza. (Nolan, 1986, p. 79.) Feddersen a fenti kérdéskört (hazai vs. import) szkeptikusan közelíti meg. Írásában szintén a gazdaságosságot, a stratégiai ellátás-biztonságot és nemzeti függetlenséget hangsúlyozza és rögzíti, hogy „*a védelem területén a külföldi árukkal szembeni megkülönböztetés gazdasági indoklása nem erősebb, mint a más*

Mint Szenes írásában megfogalmazza: „*a nemzetgazdaság részére tervezett import-és alapigény beszerzések teljesülése bizonytalan*”. (Szenes, 2015, p. 28) Ezen – *a hadfelszerelés-beruházásokra is érvényes* – megfogalmazásban rejlő igazság azonban igen erős determináló hatást fejt ki mind a hadfelszerelés-beruházás költség-haszon mutatójában szereplő számlálóban, mind pedig a nevezőben elhelyezett értékre. Az értékek kezelése bizonyos szintig kontrollálható [pl. saját előállítói vs. beszállítói (esetleg nemzetközi) kapacitás], melyre hazai vonatkozásban a gazdaságmozgósítási helyzetre való felkészüléshez a követelménytámasztó és tervező szervek részére készített védelemgazdasági tervezési módszertani útmutató a gazdaságmozgósítási helyzetre vonatkozóan az alábbi kockázatcsökkentő szükséglet kielégítő megoldásokat irányozza elő (külön-külön, vagy kombinált eljárás keretében) (Anon., 2023, p. 5.):

- a. *Kapacitásfenntartás,*
- b. *Kapacitásfejlesztés,*
- c. *Tartalékolás,*
- d. *Importálás.*¹¹⁴

Az idézett módszertani útmutatóból szintén kitűnik a költségek becslésének kiemelkedő szerepe (tárcaközi munkacsoport, majd tervezés-ellenőrzés), mely a 2.3.

területeken fennálló kereskedelmi akadályok gazdasági érve”. (Feddersen, 1995, p. 40.) Ennek álláspont-érvelési kérdéskörével kapcsolatban a csoportos érdekek jelenlétére hívja fel a figyelmet. [„*természetesen nem szűkölködnek a gazdasági érvekben, amikor megpróbálják befolyásolni a döntéshozatali folyamatot.*” (Feddersen, 1995, p. 40.)]

Az igazság azonban ezen túlmutat. Elfogadhatjuk az erős lobbistát a hazai gyártás mellett, azt azonban – *a hazai beszállítók preferenciális előnyben részesítése mellett nemzetbiztonsági faktor kiemelt figyelembevételével* – el kell ismernünk, hogy a hazai gyártás/beszállítás eseteiben is a gyártáshoz felhasznált anyagok/eszközök nagy része külföldről, külföldi beszállítóktól származik. [a témakörrel bővebben: (Feddersen, 1995, p. 41.)] Ha már elfogadjuk a külföldi úgynevezett „befolyás” lehetőségét és nem ragaszkodunk a szigorúan hazai termeléshez, elkerülhetjük a Raymond Vernon és Ethan Kapstein több mint egy évtizeddel ezelőtt megfogalmazott aggodalmát, miszerint: „*Bármely nemzet, amely elhatározta, hogy [kizárólag] saját termékeire, technológiáira és saját vállalkozásaira támaszkodik védelmi szükségleteinek kielégítése érdekében, sokkal magasabb díjat fog fizetni egy ilyen politikáért, mint az elmúlt években, és ennek árát nem csak pénzben kifejezve, hanem a hadfelszerelések minőségét is érintve fogja megfizetni.*” [idézi: (Bitzinger, 2003, p. 79.)]

¹¹⁴ Korábban:

Igénykielégítés formái/módozatai: folyó termelésből (a nemzetgazdaság aktuális teljesítőképessége szerint); nemzetgazdasági (állami és nem állami) készletekből, tartalékokból; rögzített ipari (ide értve a hadiipart is) kapacitásokból; gazdasági anyagi szolgáltatásokból (hatósági határozat alapján, kártalanítás ellenében); importból.

Mint ismert, a nemzetbiztonság megteremtéséhez és fenntartásához nem csak hazai erőforrásokra (így különösen hadfelszerelésekre) van szükség, melynek következtében – *mint Lifshitz fogalmaz – „széles körű nemzetközi kereskedelme alakult ki, amely hatással van a nemzeti és nemzetközi biztonságra, a két- és többoldalú nemzetközi kapcsolatokra, a vevők és az eladók gazdaságára, valamint a világgazdaságra általában.*” (Lifshitz, 2003, p. 245.)

fejezetben bemutatott abnormális piaci viszonyok hektikus hatásainak lehető legnagyobb fokú kezelését célozza.

Fontos azt is megjegyeznünk, hogy nem minden költség és haszon becsülhető és ezzel egyidejűleg jelentős figyelmet kell szentelnünk költség- és haszonbecslések végrehajtásakor jelenlévő hibákra, kockázatokra. Ezen hibákra- és kockázatokra a döntéshozók figyelmét minden esetben fel kell hívni.

Az elért eredmények és az eredmények elérésével összefüggő (védelmi költségvetési-, anyagi-, humán-, valamint egyéb) erőforrás-felhasználás viszonya a hatékonyság. Mint Hartley és Sandler írásukban kiemelik:

1. a hadfelszerelések jelentős szerepet játszanak a béke megteremtésében. Ezen hadfelszerelések egyéb katonai tényezőkkel kombinálva (pl. személyzet, eljárásrendek stb.) eredményezik a biztonságot, béke formájában. A hadfelszerelések beszerzését követően ugyanakkor jelentős feladat azok leghatékonyabb alkalmazási módjának megjelölése, mely parancsnoki feladat. Mint írják: *„Elméletileg ez egy egyszerű optimalizálási probléma/feladat), amelyet a magánszektorban a profitudatos cégek »megoldának« a versenypiacokon, a költségek minimalizálására törekedve.”* (Hartley & Sandler, 1995, pp. 483-484.) A védelem területén azonban – *a piaci verseny, valamint az ösztönzők¹¹⁵ hiányának köszönhetően* – sokszor erősen korlátos ezen, a vállalati szektorban csupán olcsóbb helyettesítő termékként (hadfelszerelés, személyzet stb.) jelölt közgazdasági jószágok köre.
2. az 1990-es években megfigyelhető csökkenő védelmi költségvetési tendencia, valamint a hadfelszerelések növekvő árai egyre inkább a területet érintő hatékonyságfokozás irányába terelték a szakértőket. (Hartley & Sandler, 1995, p. 7.)

A következő fejezetben részletesen látni fogjuk, hogy a védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás területén a (hadi)gazdálkodás, így ezáltal a hadfelszerelés-beruházási folyamat hatékonysága abban mérhető, hogy egységnyi pénzmennyiség

¹¹⁵ A szerzőpáros írásában hangsúlyozza, hogy az adott parancsnokok *„az előléptetési lehetőségekkel foglalkoznak, amelyek általában inkább a katonai, mint a gazdasági teljesítményhez kapcsolódnak. A hatalomra és tekintélyre törekvő katonai parancsnokok valóban arra törekednek majd, hogy maximalizálják bázisaik méretét. Ennek eredményeképpen minden ösztönzésük megvan arra, hogy képzési céllal »felhalmozzák« a felszerelést és a személyzetet, valamint szállást és ingatlant.”* (Hartley & Sandler, 1995, p. 484.)

felhasználásával a gazdálkodás – közvetett vagy közvetlen – eredménye mekkora mértékben képes az adott (éppen mérhető) fenyegetettségi szint csökkentésére, ezzel egyidejűleg a biztonsági szint növelésére, valamint az egyes részfolyamatok hatékonyságtényezői miként járulnak hozzá az aggregált hatékonysági faktor megalkotásához. A továbblépésünk előtt azonban tekintsük át, hogy az említett három teljesítménykategória milyen összefüggésben áll egymással, és azokra miként hatnak a különböző összetevőelemek:

Teljesítménykategória	Összetevő eleme		
	A tevékenységhez felhasznált erőforrás	A tevékenységgel elért eredmény	A tevékenységgel kiváltott hatás
Eredményesség		X	X
Gazdaságosság	X	X	
Hatékonyság	X	X	

1. táblázat: Teljesítménykategóriák és az azokra ható összetevők (a kapcsolatot X jelöli) (forrás: (Balkay & Kisgergely, 2020, p. 8.))¹¹⁶

Összefoglalásként rögzíthetjük, hogy adott hadfelszerelés vonatkozásában az eredményesség, gazdaságosság és hatékonyság kritériumainak történő megfelelés, mint követelményrendszer-teljesítés egyik lehetséges opciója (és követelménye), ha a fenyegetettség-biztonság kapcsolatrendszerére előírt elvárások (biztonság szintentartása/emelése) érdekében az egyes haderők részére szükséges hadfelszereléseket és azok alkotóelemeit a legkorszerűbb kereskedelmi alkatrészek és gyártóberendezések, az adott nemzet rendelkezésére álló (főként szellemi, mérnöki) humán-erőforrás figyelembevételével, azokat implementálva próbáljuk felépíteni,

¹¹⁶ (Balkay & Kisgergely, 2020, p. 18.):

Kritérium	Tartalom
Eredményesség,	Annak követelménye, hogy a kitűzött célok – az elfogadott módosításokat, változó körülményeket figyelembe véve – megvalósuljanak, a tevékenység tervezett és tényleges hatása közötti különbség a lehető legkisebb mértékű legyen, vagy a tényleges hatás legyen kedvezőbb a tervezettnél.
Gazdaságosság	Annak követelménye, hogy az erőforrások felhasználásához kapcsolódó kiadás vagy ráfordítás az elérhető legkisebb legyen, a jogszabályban meghatározott vagy általánosan elvárható minőség mellett.
Hatékonyság	Annak követelménye, hogy az előállított termékek, nyújtott szolgáltatások, az ellátott feladat más eredményének értéke, vagy az azokból származó bevétel a lehető legnagyobb mértékben haladja meg a felhasznált erőforrásokhoz kapcsolódó kiadásokat vagy ráfordításokat.

rendszeresíteni. Ezen „*integrált (kettős felhasználású) stratégiával*”¹¹⁷ az adott nemzet hatékonyabban tud reagálni egy esetleges válságra, nagyobb mértékben tudja függetleníteni magát a nemzetközi kitétségnek, hozzájárul a területet érintő civil-állami összhang egyensúlyának megteremtéséhez, gyorsabban és jelentősebben képes reagálni egy esetleges fenyegetettség-növekedésre és nem utolsósorban a használdozott nemzeti ipari versenyképesség jelentősebb mértékben megtérül.

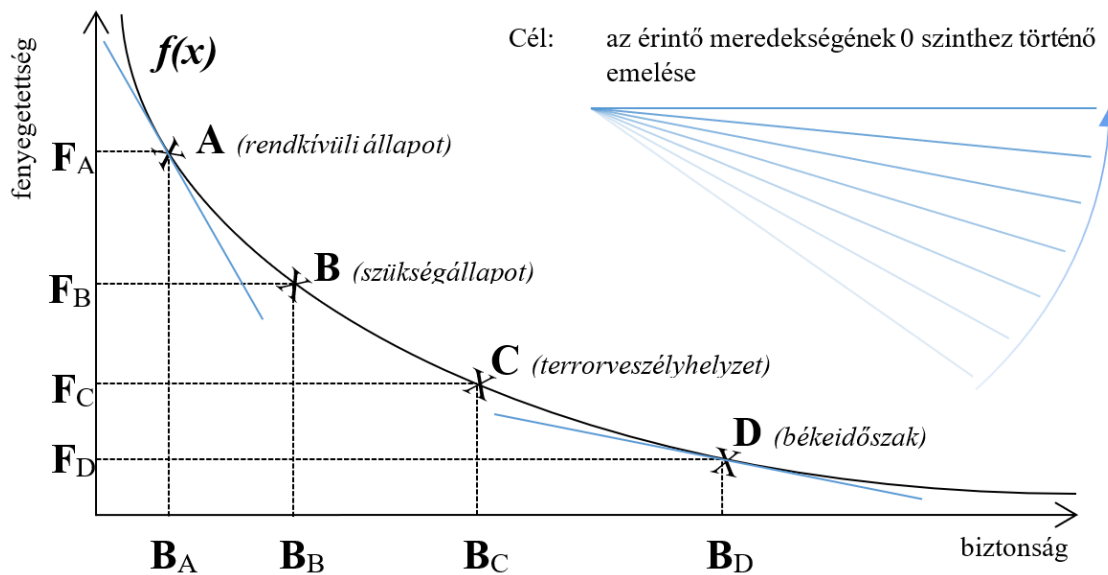
3.3.2. Fenyegetettség-biztonság kapcsolatrendszere

„*Az állam védelmét, a nemzet biztonságát jókor elvégzett, a jövőben várható háborúk követelményeinek megfelelő felkészültséggel kell biztosítani.*” (Douhet, 1985, p. 578.)

A 3.3. fejezet végén felvetett kérdések megválaszolásához azt szükséges megvizsgálnunk, hogy miért is van szükségünk védelemre. Mi az a védelem és mekkora mértékre van szükség belőle? A magyar nyelv 1959-1962-ben, az Akadémia kiadó gondozásában kiadott értelmező szótára alapján – *mely összhangban van pl. a Cambridge, a Collins, az Oxford stb. nemzetközi szótárakban rögzített fogalmi definíciókkal* – a védelem nem más, mint „*valaki testi épségének, életének, valamely dolog épségének, sértetlenségének tevékeny, cselekvő megőrzése, megoltalmazása, megvédése*”, továbbá „*(katonai) támadás ellen védő fegyveres erő, szervezet, ill. ennek védelmi tevékenysége, működése*”. Mindezek alapján a védelem általánosan megfogalmazva: egy adott fenyegetettség ellen, vagy annak megelőzése céljából kifejtett válaszreakció. A védelem alkalmazásával (és továbbmenve: a védelmi- és támadási képességet magában foglaló haderő fenntartásával) nem más a célunk, mint a fenyegetettségi szint csökkentése, a biztonság megteremtése, vagy a már meglévő biztonsági szint megtartása és további emelése. Ahhoz, hogy megértsük ennek

¹¹⁷ Hivatkozva: (Gansler, 1995, p. 92.). A hivatkozott megközelítést több szakterületi kutatás említi. Egy 1995-ben megjelent, német védelmi ipart vizsgáló tanulmány rögzíti: „*az új védelmi helyzethez való alkalmazkodás elsősorban a vállalatok feladata*”. (Bullens, 1995, p. 173.) Ezen megközelítés azonban jelentős társadalmi használdozattal jár, nincs megfelelő (elvárható) tekintettel a nemzetgazdaságra, így meglátásom szerint egy, az interoperabilitást figyelembe vevő diverzifikáció és integrált (kettős felhasználású) stratégia alkalmazásával Bullens kijelentése csupán teoretikus gondolatnak tekinthető.

jelentőségét, tekintjük meg az alábbi, fenyegetettség és a biztonság közötti összefüggést szemléltető ábrát:



8. ábra: A fenyegetettség és a biztonság kapcsolatrendszere [$f(x)$] (forrás: saját szerkesztés)¹¹⁸

A 8. ábrán négy alternatív lehetőség került feltüntetésre, mely nem csak a biztonság és a fenyegetettség kapcsolatát hivatott szemléltetni, de segítségünkre lesz annak megértésében, hogy a (hadi)gazdálkodás hatékonysága a különböző esetekben miként (és mégis egy gondolat mentén egységesen) értelmezhető. A feltüntetett négy alternatív lehetőség az alábbi:

- **A:** különleges jogrendi időszakban¹¹⁹, rendkívüli állapot esetén;
- **B:** magas veszélyeztetettségű szükségállapot esetén;
- **C:** különleges jogrendi időszakban, terrorveszélyhelyzet esetén;
- **D:** békeidőszakban.

A felvázolt négy alternatív lehetőségben számos közös pontot fedezhetünk fel, mint például, hogy mind a négy pont a fenyegetettség és biztonság közötti viszonygörbén helyezkedik el, továbbá mind a négy esetben a fenyegetettségi szint csökkentése, ezáltal

¹¹⁸ Az ábrán feltüntetett $f(x)$ egy adott biztonsági szinthez tartozó fenyegetettségi szint függő viszonyát hivatott jelölni. A függvénykapcsolat alapján látható, hogy a két tényező egymással kölcsönösen összefügg, az egyik tényező változása automatikusan érinti a másik tényező állapotát.

¹¹⁹ *Megjegyzés:* a különleges jogrendi időszakok magyar értelmezés szerint rendre: rendkívüli állapot – szükségállapot – megelőző védelmi helyzet – váratlan támadás – terrorveszélyhelyzet – veszélyhelyzet.

a biztonsági szint növelése a cél. Ez a célkitűzés azonban a különböző pontokban különböző módszerek és eljárásrendek alkalmazásával valósulhat meg. Elég csupán abba belegondolnunk, hogy egy védelmi informatikai fejlesztés mekkora módon csökkenti a fenyegetettséget az 'A' pontban, vagy ugyanez a fejlesztés milyen mértékben járul hozzá a biztonsági szint növeléséhez a 'D' pont esetén. Békeidőszakban ('D') ezen jellegű hadfelszerelési fejlesztés sokkal nagyobb mértékben képes hozzájárulni a biztonsági szint növeléshez, ugyanis egy esetleges kibertámadás ellen megfelelő biztonságot képes nyújtani. Ugyanezen hadfelszerelési fejlesztés azonban vélhetően nem mutat ugyanekkora biztonsági szint-emelkedést rendkívüli állapotban ('A'), ahol a közvetlen harcérintkezés szabályai dominálnak. Itt rögtön figyelmesek is lehetünk az 'idő' tényezőre, vagyis alapvető fontosságú, hogy éppen melyik pontban helyezkedünk el és az esetleges kihívásokra adandó (válasz)reakcióinkra mekkora mértékű idő áll rendelkezésünkre. Ezek alapján is látható, hogy a rendelkezésre álló forrásokkal történő hatékony gazdálkodás meglehetősen összetett és az egyes esetekben más és más szintre tevődik. Elsődleges célnak tekinthetjük az összefüggéseket leíró függvény megalkotását, melyet követően differenciálgeometriai összefüggések alkalmazásával megvalósítható az optimális pénzügyi erőforrás-gazdálkodáshoz történő közelítés.

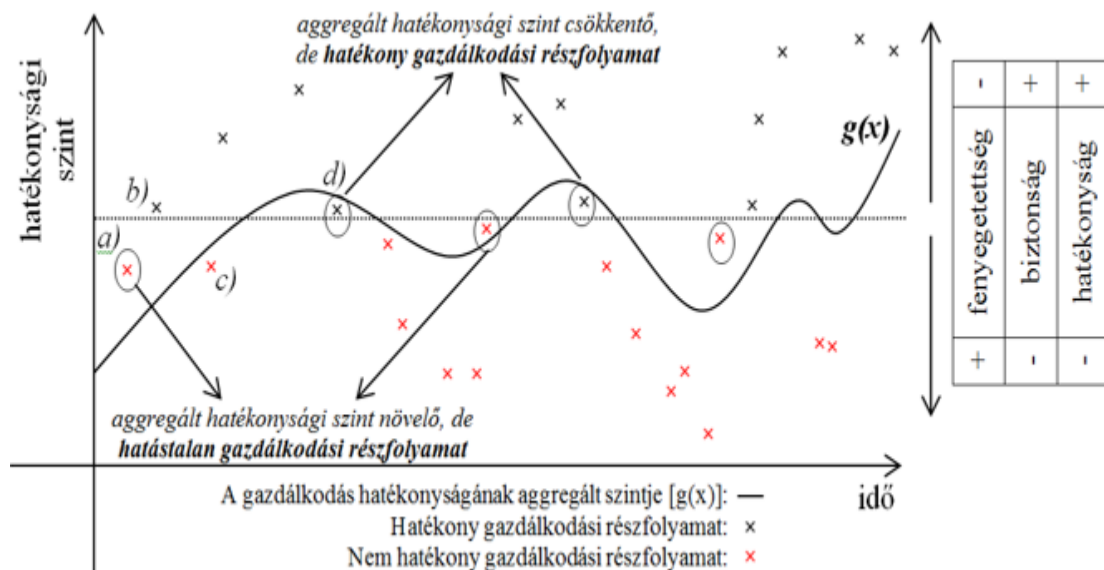
Az említett példát figyelembe véve (védelmi informatikai fejlesztés), továbbá a 8. ábrán felvázolt összefüggésre és kapcsolatrendszerre visszatérve megállapítható, hogy a védelmi költségvetési forrásokkal történő gazdálkodás akkor tekinthető hatékornak, ha az képes csökkenteni a fenyegetettségi szintet¹²⁰, ezáltal növelve a biztonsági szint-érzetet/szintet. Ezen változás mértéke minél magasabb, annál jobban közelítjük az optimális¹²¹ gazdálkodás szintjét. Általános megfogalmazásban: *A védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás területén a gazdálkodás folyamatának hatékonysága abban mérhető, hogy egységnyi pénzmennyiség (rövidítésként javasolt: UoM ¹²²) felhasználásával a gazdálkodás – közvetett vagy közvetlen – eredménye mekkora mértékben képes az adott (éppen mérhető) fenyegetettségi szint csökkentésére, ezzel egyúttal a biztonsági szint növelésére.*

¹²⁰ *Megjegyzés:* A fenyegetettségi szint csökkentése (ezáltal a biztonsági szint növelése) megvalósulhat akár létszámnöveléssel, hadianyagok, haditechnikai eszközök beszerzésével, együttműködések kialakításával vagy akár rendszerfejlesztéssel. Ezeket a tényezőket alapvetően két csoportba sorolhatjuk, melyeket a szakirodalom közvetlen és közvetett előnyök néven aposztrófál [vö. (Hitch & McKean, 1960)].

¹²¹ *Megjegyzés:* nem létező.

¹²² A (katonai) logisztikában alkalmazott Day of Supply (DoS) után szabadon: Unit of Money (UoM).

A fogalommal (*védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás hatékonysága*) kapcsolatban a gazdálkodás folyamatának hatékonyságát az egyes részfolyamatok hatékonysági tényezőjének aggregált mértéke képezi. Ezek alapján a gazdálkodás részfolyamatai végrehajtása alatt arra kell törekedni, hogy a hadfelszerelési igények tervezése és a hadfelszerelés-beruházások (jelen fejezetben a továbbiakban: gazdálkodás) eredménye minél nagyobb mértékben legyen képes hozzájárulni a fenyegetettség-biztonság görbén történő pozitív irányú (biztonsági szint növelését célzó) elmozduláshoz. Itt azonban észrevehető, hogy az aggregált érték egy folyamatosan számított értéket kell, hogy képviseljen (lsd. 8. ábra). Ezek alapján építő jellegű – *a hatékony gazdálkodás területén hozzáadott értékkel rendelkező* – gazdálkodási részfolyamatokról akkor beszélhetünk, ha azok fenyegetettségi szintet csökkentő / biztonsági szintet növelő értékének hatása a fenyegetettségi-biztonsági görbén pozitív irányú elmozdulást eredményez. Ezen tulajdonság meghatározása független az éppen aktuális aggregált hatékonysági értéktől, ami azt jelenti, hogy egy részfolyamat akkor is minősülhet hatékonnak, ha annak aggregált hatékonysági szint csökkentő, de egyben biztonsági szint növelő hatása van és akkor is minősülhet hatástalannak, ha annak aggregált hatékonysági szint növelő, de egyben biztonsági szint csökkentő hatása van (lsd. 9. ábrán jelölve).



9. ábra: A hadfelszerelés-beruházási (hadfelszerelés-gazdálkodási) döntések hatékonyságtámogató/-növelő szerepének szemléltetése (forrás: saját szerkesztés)

A 9. ábrán bemutatott döntési pontok az egyes döntések fenyegetettség-, valamint biztonság növelő/csökkentő szerepét szemléltetik, az aggregált hatékonysági szinthez viszonyított állapotukat figyelembe véve. Az ábrán jól látható, hogy bár az *a)* pontban megjelölt piros X a biztonsági szintet csökkenti (mellyel egyidejűleg a fenyegetettségi szintet növeli), azonban annak (az ábrán folyamatos görbével jelölt) aggregált hatékonysági szinthez történő hozzájárulása építő jellegű. Amennyiben figyelembe vesszük korábbi kijelentésünket, miszerint:

„a gazdálkodás részfolyamatai végrehajtása alatt arra kell törekedni, hogy a hadfelszerelési igények tervezése és a hadfelszerelési beruházások (gazdálkodás) eredménye minél nagyobb mértékben legyen képes hozzájárulni a fenyegetettség-biztonság görbén történő pozitív irányú (biztonsági szint növelését célzó) elmozduláshoz”

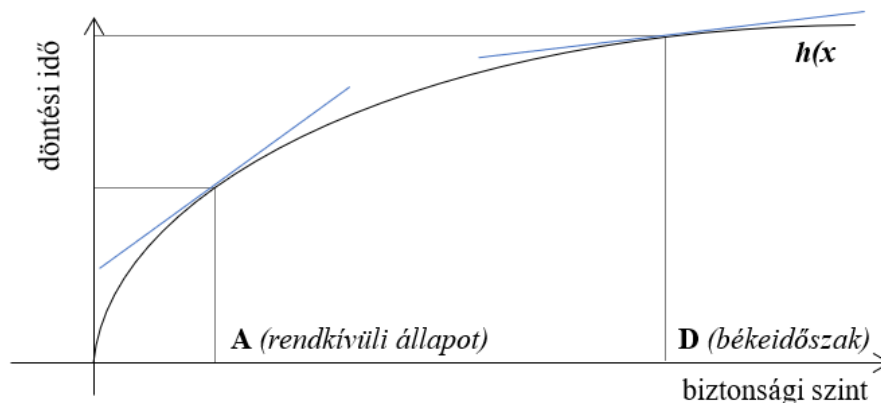
megállapítható, hogy az *a)* pontban feltüntetett érték ugyan pozitív hatással van az aggregált hatékonysági szintre, azonban biztonsági szint építő, ezáltal hatékonysági érték növelő hatása nem valósul meg. Ennek megfelelően az *a)* pontban feltüntetett döntési érték nem minősül sem hatékonynak, sem abszolút hatékonynak. Szintén ezt a megállapítást támasztja alá a *c)* pontban feltüntetett érték, melynek fenyegetettségi szint növelő hatása megegyezik az *a)* pontban feltüntetett értékkel azzal a kivétellel, hogy ezen értéknek még az aggregált hatékonysági szintre gyakorolt hatása is negatív, így ezen beruházási döntés abszolút negatív hatással van a biztonsági szint növelését érintően.

A *b)*, valamint a *d)* pontokban feltüntetett értékek már hatékony gazdálkodási folyamat eredményei, melynek alapjául a biztonsági szintre gyakorolt pozitív ráhatásuk szolgál. A két – *ugyanazon a szinten lévő* – pont közötti különbség az aggregált hatékonysági szintre gyakorolt hatásuk milyenségében (és mértékében) figyelhető meg. Látható, hogy míg a *b)* pontban lévő hatékony gazdálkodási döntés szintje az aggregált értékre pozitív hatással van, addig ugyanez a tulajdonság a *d)* pontban feltüntetett értékre már nem mondható el. Mindezekről függetlenül mind a két pont kétségtelenül pozitív hatékonysági tulajdonsággal bír, a különbség csupán ott jelentkezik, hogy míg a *b)* pontban jelölt döntést abszolút pozitív, addig a *d)* pontban feltüntetett döntést csupán pozitív biztonsági szint-növelő hatással bír.

A 8. ábrán feltüntetett időszakokban a gazdálkodás szinte minden szintjén találkozhatunk az említett gazdálkodási döntés-alternatívák mindegyikével. A 9. ábra összefüggéseit figyelembe véve azonban arra a következtetésre juthatunk, hogy az egyes gazdálkodási folyamatok hatékonyságát a fenyegetettségi-, valamint biztonsági szintre gyakorolt hatásuk determinálja és ezen eredmény független a hatékonyság szintjének aggregált értékétől.

3.4. A „magas szintű” védelmi költségvetés hatása, a döntési időtáv fontossága

Mint korábban említésre került, a különböző időszakok helyzeteiben (vö. 8. ábrán feltüntetett időszakok), különböző időintervallumok állnak a vezetők rendelkezésére döntéseik meghozatalára és az idő-tényező fontossága a problémakör kifejtésében meglehetősen markáns, semmilyen körülmény között sem hagyható figyelmen kívül.¹²³



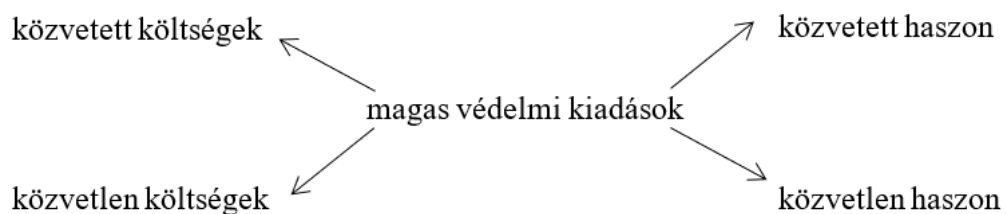
10. ábra: A biztonsági szint és a döntési idő összefüggése [$h(x)$] (forrás: saját szerkesztés)

A 10. ábrán bemutatott összefüggésből láthatjuk, hogy minél magasabb egy ország biztonsági szintje, annál több idő áll a vezetők rendelkezésére a védelmi célú döntések, így különösen a hadfelszerelési beruházási döntések meghozatalára (vö. békeidőszak – rendkívüli állapot). Itt egyértelműen látható, hogy célunk az összefüggést szemléltető

¹²³ Vezetélméleti oktatásokon többször elhangzik: „rossz döntés nincs, az adott időpontban minden döntés jónak bizonyul, maximum az idő előrehaladtával módosul a döntés megítélésére vonatkozó elképzelésünk”. [Szerző főiskolai tanulmányai alatt Rása László által tartott vezetés- és szervezélméleti tantárgyon elhangzott kijelentés. (2008)] Ezen kijelentéssel azonban nem értek egyet, és a kijelentést az alábbiak szerint javaslom módosítani: Adott pillanatban a legkevesbé rossz döntést szükséges meghoznunk. (Szintén ezt támasztja alá az előadáson példaként említett Bonaparte Napóleon francia császár 1812-es oroszországi hadjárata, mely az adott pillanatban „jó döntésnek” bizonyult, az idő előrehaladtával azonban az elemzők ennek ellenkezőjére világítottak rá.)

$h(x)$ függvény első derivált értékének csökkentése egészen a 0 szintig, mely által konvergálás érhető el a maximális biztonsági szint és a hozzá tartozó magas értékű időtényező irányába.

Másik oldalról azonban megállapítható, hogy minél alacsonyabb a vezetők rendelkezésére álló (pénzügyi) erőforrások nagysága, annál inkább arra vannak kényszerítve, hogy hadfelszerelési tervezési és beruházási döntéseiket a költséghatékonysági szemlélet érvényesülése („*többet kevesebért elv*”) mellett hozzák meg. Az alacsony (pénzügyi) erőforrás rendelkezésére állásával azonban alacsony szintű és mértékű biztonsági szintre gyakorolt hatások érhetők el. Ebben az esetben éppen ezért helyeződik háttérbe a hatékony gazdálkodás kérdésköre és kap annál nagyobb szerepet az említett „*többet kevesebért*” szemlélet érvényesülése. Ekkor ugyanis rövid távon a cél: „*minél kevesebből, minél többet kihozni*”. A probléma csupán akkor jelentkezik, ha meglévő módszereinket ezen szemléletre építetten alkalmazzunk és egy esetleges forrásbővülés esetén is ragaszkodunk a „*jól megszokott*” eljárásrendekhez, figyelmen kívül hagyva az éppen jellemző leíró függvény(ek) különböző faktorainak jellemzőit, azok értékét. Ebben az esetben a védelmi kiadások emelkedésének hatása számos esetben elmarad az elvárttól:



11. ábra: A védelmi kiadások hatásainak szemléltetése (forrás: saját szerkesztés (Hitch & McKean, 1960, pp. vi-vii.) alapján)

A 11. ábrán szemléltetett védelmi kiadások mértékének számos, nem csak közvetlen védelmi szférát érintő hatása lehet. Ennek megfelelően hadfelszerelési tervezési, valamint beruházási folyamatokat érintő védelmi erőforrások hatékony felhasználása – *ha nem is közvetlenül, de közvetett módon* – hatással van a nemzetgazdaság egészére (valamint annak szereplőire). Ezen összefüggéseket figyelembe véve szintén megállapítható, hogy a védelmi kiadások mértéke nem más, mint egy adott szereplő (gazdaság) biztonságra költött pénzmennyiségének az értéke. Azt, hogy ezen ún.

„vásárlást” ki és milyen hatékonysággal hajtja végre, az (védelmi kiadásokkal rendelkező) érintett szereplők által alkalmazott módszerek összességével, továbbá az alkalmazott módszerek és eljárásrendek számokban mérhető eredményeivel definiálhatjuk.

A fent leírt módszereknél elsődlegesek és legfontosabbak a görbéket leíró függvények, azok alkotóelemeinek pontos meghatározása. A függvény-meghatározást követően – *amennyiben a felvázolt alakú hipotetikus függvényekről van szó* – elsődleges célunk a függvények adott pontjába húzott érintő meredekségének 0 érték felé történő elmozdítása. Ezt az elmozdítást differenciálszámításon keresztül, ha szükséges parciális deriválási eljárás alkalmazásával végezhetjük el. Vigyáznunk kell azonban, hogy míg egyes döntések esetében a vizsgált függvény-érintő meredekségének a csökkentése (10. ábra), addig más esetekben ezen érték növelése az elsődleges célunk (8. ábra). Amennyiben a meghozni kívánt döntés az említett irányokba történő elmozdulást támogatja, úgy a hadfelszerelési tervezési, valamint beruházási területet érintő hatékony gazdálkodási részfolyamatról beszélhetünk. Minden más esetben az eredmény a döntési kritérium szintje alá esik, ezért célszerű azok elutasítása (ld. 9. ábrán pirossal jelölve).

3.5. Az erőforrások szűkösségének problematikája, a védelem mérésének kulcskérdése

Az egyes hadfelszerelések elmúlt időszakban tapasztalt, a kor dinamikája által megkövetelt, és annak feltételezhetően eleget tevő fejlesztései, továbbá a napjainkra jellemző, az információs hadviselés, valamint modern telekommunikációs rendszerek és eszközök által átszőtt világunk nagymértékben átalakította a kor hadviseléséről alkotott elképzelésünket. Egy azonban állandó: egy nemzet biztonságát – *többek között* – az általa alkalmazott hadfelszerelés milyensége és racionális mennyisége, így ezáltal ezen fejlesztések megvalósítására, képességek kialakítására elkülönített nemzeti erőforrás mértéke, az abból származó hasznosság mértéke határozza meg.

Egy adott nemzet fejlődésének motorját természetesen a nemzet teljesítőképessége, így a nemzeti erőforrások (anyagi, technikai, humán stb.) ezen cél szolgálatába állított hányada determinálja. Ugyanakkor kellő óvatossággal szükséges kezelnünk ezen erőforrások hányadának meghatározását, kellő mozgásteret hagyva a fejlődés biztosítását szolgáló védelemnek. A hadfelszerelési tervezést és beruházást érintő védelemi gazdálkodás szolgálatába állított erőforrások nagysága azonban erősen

befolyásolt. Ezen befolyások nem csupán egy adott nemzet teljesítőkétségének, hanem a nemzet érdekét és akaratát képviselő politikai akarat, a jelenlévő nemzetközi nyomás és egyéb fenyegetettségek függvénye.

A védelemi gazdálkodás – *így különösen a hadfelszerelési tervezési és beruházási folyamatok végrehajtásának* – szolgálatába állított erőforrások nagyságát elsődlegesen a védelemben érintett intézmények (és főként politikai befolyással rendelkező személyek) részére jóváhagyott költségvetési előirányzatok összessége reprezentálja. A költségvetési előirányzatokat érintően azonban általában kellően szabad a mozgástér a személyi, működési és fejlesztési kiadások arányának meghatározására, mely elsődlegesen a költségvetés tervezésénél játszik jelentős szerepet. Ezen arányszámokat elemezve joggal feltehetően kellő rálátást kaphatunk egy adott ország védelemgazdaságot érintő felfogásával kapcsolatban, ugyanis ha személyi kiadásokra fordított részarány kiemelkedően magas a másik két részaránnyal összevetve, akkor joggal tehető fel, hogy az adott ország kellően magas biztonsági szintet tudhat magáénak, vagy az adott ország védelmi berendezkedése elavult, kevésbé automatizált hadfelszerelési arzenálra épített. Hitch és McKean ugyanakkor *The Economics of Defence in the Nuclear Age* című, 1960-ban megjelent munkájában rávilágít a hadfelszerelések beruházásának költségvetés-tervezést is erősen befolyásoló hatására. Kiemelik: „*A jövőben megvásárolandó hadfelszerelések árai bizonytalanok. Egy-egy esemény önmagában is megemelheti bizonyos hadfelszerelések (hadianyagok és/vagy haditechnikai eszközök) árát, és ezeket a hatásokat nem lehet teljes pontossággal megjósolni. Egyes hadfelszerelések jellemzői és költsége szó szerint fix vagy közel rögzített¹²⁴, még akkor is, ha több évre előre tekintünk. Mindazonáltal, legyen bármilyen tökéletlen is, de egy jövőbeli programra szánt költségkeret – más intézkedésektől eltérően – általában jobban mutatja azt az áldozatot, amelyet a minisztérium elvárna.*” (Hitch & McKean, 1960, p. 26.)

Hartley ugyanakkor az európai védelmi politika hiányosságait kiemelve általános közgazdasági alapelveket fogalmaz meg, mellyel a védelmi gazdálkodásra szánt erőforrások hatékonyabb felhasználását szorgalmazza. (Hartley, 2016, pp. 2-4.) Írásában kiemeli:

¹²⁴ Példaként említhető többek között az 1. ábrán bemutatott rendeltetés alapján csoportosított fenntartási és ellátási hadianyagok, valamint az üzemeltetés szempontjából csoportosított kiképzési haditechnikai eszközök és anyagok.

- 1) a tiszta verseny monopóliummal, oligopóliummal, monopolisztikus versennyel szembeni előnyét, rávilágít annak magas fokú hozzáadott értékkel rendelkező, innovatív és mindemellett piaci árat biztosító szerepét;
- 2) az egyes országok komparatív előnyeinek alapuló specializáció szerepét és fontosságát;
- 3) a méretgazdaságosság, a nemzetközi projektek és a K+F szerepét,
- 4) a club goods-ok, vagyis a védelmi iparra jellemző közjóságok szerepének fontosságát,
- 5) a helyettesítő termékek szerepének előtérbe helyezését,
- 6) és végül, de nem utolsó sorban a védelem kimeneti hatásának elsődlegessége a bemeneti faktorokkal szemben, melyet az alábbiaképp fogalmaz meg:

Hartley írásában rávilágít, hogy a hadfelszerelési tervezéseket és beruházásokat is magába foglaló védelmi gazdálkodás általában inkább a bemenetekre, mint a védelmi kimenetekre összpontosítanak. Hangsúlyozza, hogy a vitákban legtöbbször főként a katonai személyzet létszáma, valamint a harci repülőgépek, harckocsik és hadihajók száma dominál, mellyel szemben a hangsúlyt a védelmi teljesítményhez való hozzájárulásra kellene helyezni a béke, a védelem és a nemzetbiztonság formájában. Rögzíti, hogy a jelenleg megfigyelhető védelemgazdasági megközelítés nem biztos, hogy helyénvaló, nagyobb hangsúlyt szükséges a kimenet mérésének tulajdonítani. Írásában ezt az alábbiaképpen fogalmaz: *„El kell ismerni, hogy a védelmi kibocsátás pénzértékei hiányoznak, de a kimeneti fókusz gazdaságilag helyes.”* (Hartley, 2016, p. 4.) Felhívja ugyanakkor a figyelmet a hadfelszerelési tervezést és beruházást is magába foglaló védelmi kiadások vizsgálatának fontosságára, melynek alapján előtérbe kell helyezni az egységnyi védelmi kiadások által előállított védelmi teljesítményelmozdító hatásvizsgálatok lefolytatását. (Isd. korábban: BHKK tanulmány, UoM, hatékony védelmi gazdálkodás) (Hartley, 2016, p. 4.)

3.6. Részösszefoglalás

A 2. fejezetben bemutattam, és a H1 hipotézis igazolásával elfogadtam, hogy létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen túlmutatnak a piaci (gazdasági) lehetőségeken, melynek bekövetkezési valószínűsége a megfelelő tervezési módszerek alkalmazásával mérsékelhető, esetlegesen teljesen elkerülhető. A

H1 hipotézis elfogadását követően a 3. fejezetben további közgazdasági megközelítés került előtérbe.

Bemutattam, hogy az egyes nemzetek erőforrásainak védelmi célra történő felhasználásának mértéke erősen függ az érintett nemzetben belül tapasztalható társadalmi támogatottságtól, valamint a politikai akarattól és ezzel egyidejűleg – *hangsúlyozva a közgazdasági piacon áruk területén jelen lévő bizonytalansági faktort* – ismertettem a hadfelszerelések beruházásának költségvetés-tervezést is erősen befolyásoló hatását.¹²⁵

Megállapítottam, hogy különösen fontos a biztonság, mint közjóság megteremtését célzó védelem kialakítására fordított pénzügyi erőforrások hatékony felhasználásának (megfelelő mennyiségű és minőségű hadfelszerelés-beruházásnak) folyamatos, és egyben a kor kihívásaihoz igazított vizsgálata, mely önmagában indukálja a hatékony gazdálkodás előtérbe helyezését, ezáltal a gazdálkodási eljárások/módszerek szükség szerinti újragondolását.¹²⁶

Definiáltam és bizonyítottam, hogy a védelmi költségvetési forrásokkal történő, hadfelszerelési tervezést és beruházást is magában foglaló gazdálkodás – *függetlenül a szakirodalomban a mai napig heves vita tárgyát képező hazai vagy nemzetközi beszerzés kérdéskörének vizsgálatától*¹²⁷ – akkor tekinthető hatékonynak, ha az képes csökkenteni a fenyegetettség szintet, ezáltal növelve a biztonsági szint-érzetet/szintet. A bemutatott ábrákon ismertettem, hogy minél magasabb ezen változás mértéke, annál jobban közelítjük az optimális gazdálkodás szintjét. Megállapítottam, hogy a hadfelszerelés-beruházás (gazdálkodás) részfolyamatai végrehajtása alatt arra kell törekednünk, hogy a hadfelszerelési igények tervezése és a hadfelszerelési beruházások (gazdálkodás)

¹²⁵ Ezen megállapítást támasztotta alá Keith Hartley (a Yorki egyetem professzor emeritusa), korunk egyik legelismertebb védelmi-gazdálkodási szakterületi gondolkodója, aki az európai védelmi politika hiányosságait kiemelve általános közgazdasági alapelveket fogalmaz meg, mellyel a védelmi gazdálkodásra szánt erőforrások hatékonyabb felhasználását szorgalmazza. Érdekességként figyelhetjük meg a témakörrel kapcsolatban pl. Kissinger álláspontjának fordulatát, aki korábban azt állította, hogy „*a gazdasági vagy az értéktényezők elkerülhetetlenül ellentmondásba kerülnek a hadászati, hadtudományi és technikai tényezőkkel, valamint hogy a hadi célokra fordítandó keretek meghatározásánál elsősorban az utóbbi három tényezővel kell számolni, a gazdasági tényezőknek pedig nem kell túlságosan nagy jelentőséget tulajdonítani*” (idézi: (Hitch & McKean, 1960, p. 24.)), majd nem sokkal későbbi írásaiban többször kiemelte, hogy a hadtudományi, technikai és pénzügyi tényezők hadászatra gyakorolt hatása egymással összefüggő és megkérdőjelezhetetlen. (Kissinger, 1957)

¹²⁶ „*és végül, de nem utolsó sorban a védelem kimeneti hatásának elsődlegessége a bemeneti faktorokkal szemben*” (Hartley, 2016, pp. 2-4.)

¹²⁷ A szakirodalom optimális megoldásnak ismeri el a megfelelően diverzifikált ellátási csatornák kialakítását. (Feddersen, 1995, p. 42.)

eredménye minél nagyobb mértékben legyen képes hozzájárulni a fenyegetettség-biztonság görbén történő pozitív irányú (biztonsági szint növelését célzó) elmozduláshoz.

A fejezetben bemutatottak alapján a H2 hipotézist igazoltuk. A H2 hipotézis igazolásával elfogadtuk, hogy az egyes hadfelszerelések beruházása nem minden esetben gyakorol pozitív hatást a biztonsági szint szinten tartására, valamint növelésére, továbbá a beruházások hatékonysága egyenesen arányos a biztonsági szint- és fordítottan arányos a fenyegetettségi szint változásával.

A következő fejezetben vizsgálatunk középpontja az egyes hadfelszerelések beruházásának statisztikai és klasszikus pénzügyi-gazdasági megközelítése. A kockázat és a hozam viszonyrendszerét bemutató ábrákat elemezve megvizsgáljuk a biztonsági szintre hatással bíró hadfelszerelés-beruházási döntés összetettségét, valamint azok kimeneteli lehetőségét és megállapítjuk, hogy egyes hadfelszerelés-beruházási döntéseink jellegükből adódóan nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével.

4. A hadfelszerelés-beruházások döntéseinek statisztikai, valamint klasszikus pénzügyi-gazdasági megközelítése

Az előző fejezetben a hadfelszerelési igények tervezésének közgazdasági megközelítésű problémakörébe nyertünk betekintést. Megállapítottuk, hogy az egyes hadfelszerelések beruházása nem minden esetben gyakorol pozitív hatást a biztonsági szint szinten tartására, melynek megfelelően a tervezést és a rendszerbe állítást különösen magas fokú megalapozottsággal szükséges elvégeznünk. Az előző fejezetben a védelmi célra elkülönített erőforrások felhasználásának hatékonyságát vizsgáltuk és nem vettük számításba a gazdasági teljesítőképességi korlátokat.

Jelen fejezetben az egyes időszakokban jelentkező hadfelszerelés-beruházási döntések statisztikai, valamint klasszikus pénzügyi-gazdasági megközelítését állítom a vizsgálat középpontjába. A fejezetben megismerhetjük a védelemgazdasági igények és azok ún. képviseleti problémáit, valamint a gazdaság teljesítőképességének kapcsolatrendszerét. A hadfelszerelési igények teljesítését befektetésként kezelem, mely befektetésnek számos akadályozó tényezővel (ún. képviseleti problémák és azok ügynöki költségei, kockázat) kell szembe néznie.

A hadfelszerelés-beruházás kockázat-hozam alapú megközelítését a korábbi fejezetekben ismertetett fenyegetettség-biztonság viszonyrendszeren keresztül szemléltetem, azzal vonom össze (állítom egy rendszerbe). A statisztikai megközelítést a hadfelszerelés-beruházások tipikus esetei alapján, míg klasszikus pénzügyi gazdasági vizsgálatainak lehetőségét az alternatív értékelési megoldásokon (érzékenységvizsgálat, Monte Carlo szimuláció, döntési fa) keresztül mutatom be.

4.1. Az állampolgárok békeügynöke és a honvédelem képviseleti problémái

„Si vis pacem, para bellum!”¹²⁸

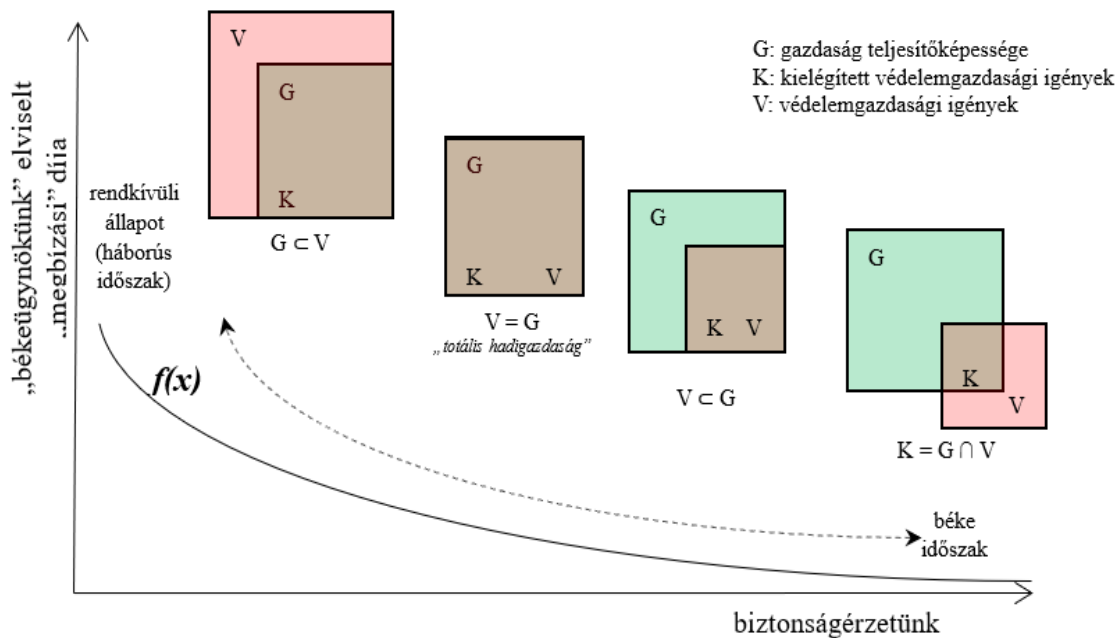
A honvédelem nem más, mint az állampolgárok *„békeügynöke”*.¹²⁹ Békeügynökként elsődlegesen egy célt képvisel: az állampolgárok biztonságérzetének¹³⁰ minél magasabb

¹²⁸ Flavius Vegetius Rhenanus. („Ha békét akarsz, készülj a háborúra.”)

¹²⁹ Szintén (habár három kategóriára osztva: egyéni, nemzeti és globális) ügynökként említi a fogalmi megközelítést 2008-as írásában Smith és Jacques. (Smith & Fontanel, 2008, p. 39.)

¹³⁰ Biztonságérzet: valakinek azzal a tudattal járó érzése, hogy biztonságban van. (Gorka, 2005, pp. 38-40.) A biztonság fogalmi meghatározásával, valamint a biztonsági dilemma tárgykörével számos szakirodalom foglalkozik. A források között kutatva találkozhatunk objektív és szubjektív fogalmi definiálással, de nem szabad figyelmen kívül hagynunk a témakör katonai, politikai, gazdasági, társadalmi, környezeti, informatikai és nem utolsósorban lokális, regionális és globális vetületét sem. Az értelmezés komplexitását és szerteágazóságát figyelembe véve jelen tanulmány a biztonságot, mint

szintre történő emelését, melyért „megbízói” (a közjóság fogyasztói) az adókon keresztül díjat fizetnek. Ezen díj a különböző időkben különböző mértékű aggregált figyelmet érdemel, mely általános megközelítését az alábbi ábra szemlélteti:



12. ábra: A biztonság szintjének és a honvédelem „díjának” kapcsolata [$f(x)$] (forrás: saját szerkesztés)¹³¹

A 12. ábrán szemléltetett összefüggés a gazdaság teljesítőképességének, valamint a védelemgazdasági igények eltérő biztonsági szint mellett kapcsolatát szemlélteti. Látható, hogy megfelelően magas biztonsági szint mellett a gazdasági teljesítőképesség egy meghatározott, elégséges szintjét vagyunk hajlandóak használni a védelemgazdasági igények teljesítésére, mely egyes esetekben – *védelemgazdasági szempontból* – kielégítő ($V \subset G$), míg más esetekben elmarad az elvárt és megkövetelt szinttől ($K = G \cap V$). Alacsonyabb biztonsági szint mellett totális hadigazdaságról beszélhetünk, mely esetben a gazdasági teljesítőképesség teljes egészében a védelemgazdasági igényeknek van alárendelve és a gazdasági teljesítőképesség képes kielégíteni a megfigyelhető védelemgazdasági igényeket ($V = G$). Létezik azonban egy

komplex rendszert közelíti meg, nem tér ki annak különböző vetületű értelmezésére. A témakörrel kapcsolatos mélyebb ismertetke ajánlott Gazdag-Remek: A biztonsági tanulmányok alapjai című művének tanulmányozása. (Gazdag & Remek, 2018)

¹³¹ Az ábrát kiegészítő 'G', 'K' és 'V' összefüggések/szövegdobozok (Gazda & Kasza, 2003) írásműből kerültek áttemelésre.

olyan állapot is, mely az utóbbi totális hadigazdasági állapoton is túlmutat. Ezen rendkívül magas fenyegetettségi szint mellett megfigyelhető állapot esetén a gazdasági teljesítőképesség nem képes kielégíteni a jelentkező védelemgazdasági igényeket. Ebben az esetben a kielégített védelemgazdasági igény szintje teljes egészében megegyezik a gazdasági teljesítőképességgel és ezeken túl fennmarad egy meghatározott szintű (kielégítetlen) védelemgazdasági igény szint.

Mint a 12. ábrán megfigyelhetjük, a béke-, valamint a háborús időszakokhoz kapcsolható megbízási díjak költségeinek eltérő volumene lehet. Békeügynökünk azonban számos ügynökhöz hasonlóan, hiába próbálja meg becsületesen teljesíteni a rá bízott feladatokat, számos vonzó alternatívával találja szemben magát. Ezen – *Richard A. Brealey (1936-) és Stewart C. Myers (1940-) brit/amerikai közgazdászok által a modern vállalati pénzügyek területén azonosított – képviselési problémák (alternatívák) az alábbiak lehetnek (Brealey-Myers, 2005, pp. 333-334):*

1) **Kisebb erőfeszítés:** a hazai és nemzetközi hadiipari folyamatok komplex értelmezése és értékelése bizony sokszor komoly fejtörést okoz a döntéshozóknak. Egy alapos elemzés és hatásértékelés számtalan esetben nem kevés idővel és költséggel jár, így ennek kerülése a döntéshozó (még ha ki nem mondottan is, de) nem titkolt elemi érdeke. Minél kisebb az erőfeszítés, annál valószínűbb, hogy az egyes hadfelszerelések nem megfelelő alátámasztottsággal kerülnek beruházás-tervezésre.

A nemzetközi hadiipart érintően ugyanakkor köztudott az is, hogy az adott vállalatok egy olyan iparágat képviselnek, melynek szerkezetét és irányait elsődlegesen a közpolitika határozza meg és fejlesztéseiket (technológiai színvonalukat) érintően élen kell járniuk a versenyképességük és jövedelmezőségük megőrzésében. (Feddersen, 1995, p. 37.) Ennek másik oldala a nemzeti, saját hatáskörben történő hazai beszerzés-előállítás kérdésköre.

2) **Mellékes:** a közgazdaságtanban csupán egyéni haszonszerzéseként emlegetett nem anyagi juttatások sajnos nem csak a legszűkebb értelemben vett elméleti szinten, hanem bizony sokszor a gyakorlatban is jelen vannak. Elég csupán a bónuszok korlátozott jellegére gondolnunk, melyek hiányának kompenzálása egyes vezetői szinteken alternatív megoldásként jelentkezhethet. A hadfelszerelések tekintetében ezen jelenség szintén megfigyelhető és ennek alátámasztásául elég csupán a jelenleg

megfigyelhető fegyveres konfliktusokban jelen lévő szövetségi hadfelszerelés-beruházásokra gondolnunk (politikai haszon).

- 3) **Birodalomépítés:** az aggregált kölcsönhatások eredménye.
- 4) **Önvédelmi beruházás:** tipikusan azon jellegű beruházások, melyek nélkülözhetetlenné, pótolhatatlanná teszik az adott döntéshozót. Birodalmi bástyaépítés, az egyéni képességekre és kompetenciákra alapozottan.
- 5) **Kockázatkerülés:** Brealey-Myers szerzőpáros megfogalmazása szerint: „*ha egy pénzügyi vezető csak fix havi fizetést kap, [...] akkor a vezető szemszögéből a biztonságos projektek jobbak.*” Itt azonban nem a jelen tanulmány alapjául szolgáló biztonsági és fenyegetettségi kapcsolatrendszerre kell gondolnunk (vö. (Bencsik, 2020)), hanem azon kockázatkerülési alternatívára, mely esetben a vezető szemszögéből a döntése a lehető legalacsonyabb kockázattal jár, pozíciója nem forog kockán. Fontos tehát, hogy a kockázatkerülés nem egyenlő a fenyegetettségkerüléssel, így a biztonsági szintet növelő beruházások megvalósításának keresésével.

Szintén a fentieket támasztja alá Bélyácz¹³² 2009-es írásában, melyben így fogalmaz: „*[...] a befektetők tartózkodnak a kockázattól. A kockázattól tartózkodó befektető csak akkor hajlandó kockázatot vállalni, ha számára megfelelő kompenzációt helyeznek kilátásba. A kockázatvállalás önmagában nem irracionális, még a nagyon nagy kockázat vállalásé sem, amíg azért kompenzáció remélhető.*” (Bélyácz, 2009, p. 20)

Az előzőekben azonosított képviseleti problémák általánosan igazak számos területen, így esetünkben, a honvédelem vitelére megbízott ügynökünket érintően is. Ezen ügynöki költséget növelő faktorok ellen alapvetően két megoldás („*kompenzáció*”) kínálkozik:

- 1) ösztönzők, valós (objektív alapokon nyugvó) teljesítményjuttatás bevezetése és alkalmazása, valamint
- 2) folyamatos ellenőrzés, nyomonkövetés és elszámoltatás.

Fontos azonban, hogy mindkét esetben egy szervezettől független, mátrix típusú ellenőrzési feladatrendszer alapján működő szervezet feleljen a költség („*képviseleti díj*”) csökkentés végrehajtásáért. Ha a hadfelszerelések beruházásait érintő képviseleti

¹³² Dr. Bélyácz Iván: közgazdász, egyetemi tanár, a Pécsi Tudományegyetem professor emeritusa. 2010-től a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja. Kutatási területei: beruházás-elméletet, vállalati pénzügyek és kockázatelemzés. (PTE, 2019)

problémák velejárójaként kezelt ügynöki költsége(ke)t sikerült a lehető legalacsonyabb szintre csökkentenünk, akkor már csak a megvalósítani kívánt projekt kiválasztása alapjául szolgáló döntés bizonytalansági faktorait kell a lehető legkisebbre szorítanunk. Ezen folyamat eredményeként szükséges redukálnunk mind a kockázati, mind pedig a bizonytalansági tényezőket. Bélyácz szavaival élve: *„Minden befektetőt befolyásol a bizonytalanság, s a legtöbb, amit tehetnek: képezniük kell a lehető legmegalapozottabb kockázat-megtérülés becslések sorozatát, s érzékenyen reagálni a körülmények változásaira. Függetlenül attól, hogy milyen gondos és megalapozott a befektetői előrejelzés, a jövő mindenképpen bizonytalan, s az előrejelzési hibák elkerülhetetlenek.”* (Bélyácz, 2009, p. 22)

4.2. A hadfelszerelés-beruházások kockázat-hozam alapú megközelítése

A hadfelszerelés-beruházás területén a kockázat¹³³ annak a valószínűségét jelöli, hogy egy beruházás megvalósulásával más (valós fenyegetettségi szint csökkentésre alapozott) biztonságérzet-növekedést (hozamot) érünk el, mint amekkorát az egyes modellek alkalmazásával megvalósuló számításaink és becsléseink folyamán elvár(t)unk.

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy a kockázat nem más, mint a várt szinttől mért abszolút eltérés ténye, mely jellegéből kifolyólag, meglehetősen gyakori megjelenési faktort képvisel. Tulajdonságának köszönhetően a kockázat nem csak a negatív, de esetenként a pozitív kimeneteket is tartalmazhatja (alsóági- és felsőági kockázat)¹³⁴.

A kockázat [21] és a biztonságérzet-növekedés mérését biztosító hozam [22] kiszámítására a szakirodalom által alkalmazott képletek az alábbiak:

$$N_t = N_0 \times q^t \quad [21]$$

ahol:

- N_0 : az előrejelzés kezdeti bizonytalansága;
- q : a bizonytalanság időegységre eső növekedési üteme;
- t : az időintervallumok száma.

¹³³ A kockázat a 危機 (Wéijī) kínai karakteregyüttesből származik, melyek „szétbontott” jelentése/értelmezése: veszély (危; (Wéi)) és lehetőség (機; (Jī)). Ebből következnek: a kockázat a veszély (esetünkben: fenyegetettség) és lehetőség (esetünkben: biztonság(i) szint) ötvözet, együttállása. ((Damodaran, 2006, p. 61) alapján.)

¹³⁴ Az alsó- és felsőági kockázat reprezentálására a szerző a továbbiakban a valószínűségi változó [0; 1] intervallumon történő értelmezését használja.

$$E(r) = \sum_{i=1}^n (p_i \times r_i) \quad [22]$$

ahol:

- $E(r)$ a várható hozam (expected return);
- p_i : az i -edik hozam valószínűsége;
- r_i : az i -edik lehetséges hozam;
- n : a lehetséges hozamok száma.

Amennyiben elfogadjuk, hogy egy esemény/döntés kockázatát annak veszély-lehetőség tengelyen értelmezett valószínűségi változója determinálja¹³⁵, úgy fenti, a hozam kiszámítását célzó képletünk [22] az alábbiéppen alakul:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n ((N_t)_i \times r_i) \quad [23]$$

vagyis:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n ((N_0 \times q^t)_i \times r_i) \quad [24]$$

Ahhoz, hogy megértsük a hadfelszerelés-beruházások területén megfigyelhető kockázat-hozam elméleti összefüggését, tekintsük az alábbi példákat¹³⁶, melyek megértéséhez korábban ismertetett 8. ábra nyújt segítő támogatást.

Ahogy a 8. ábrán is megfigyelhettük, a honvédelem számára a – *klasszikus értelemben vett és értelmezett* – hozamot a biztonsági szint növelését, ezáltal a fenyegetettségi szint csökkentését megvalósító fejlesztések/beruházások jelentik¹³⁷. Akadnak azonban olyan esetek is, melyek a biztonsági szintre gyakorolt hatásukat érintően közömbösnek tekinthetők. Az alábbi esetekben egy közömbös-, majd egy, a honvédelem számára hasznos, preferált beruházás hozamának valószínűség-eloszlását tekintjük át.

- 1) Egy mindennapi használati tárgy, például egy munkavégzéshez szükséges, azonban meghibásodott irodai forgószék cseréje (az eredetivel mindenben megegyező szék kerül beszerzésre).

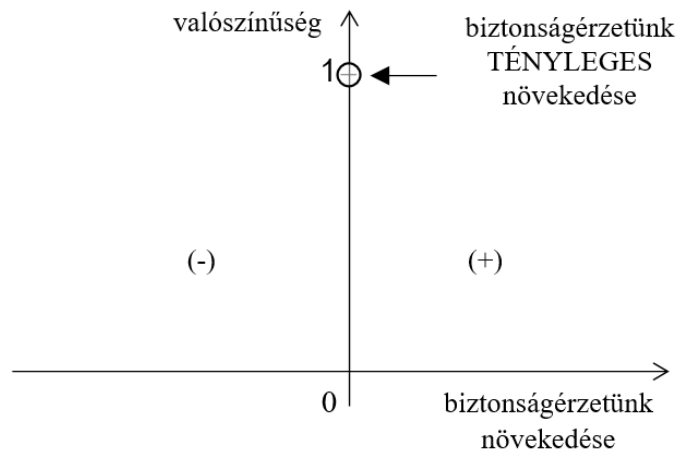
Ez a beruházás vélhetően nem befolyásolja a közösség (társadalom) biztonságérzetének szintjét (nincs hatással a fenyegetettségi szint csökkenésére),

¹³⁵ Az általános statisztikában: sűrűség.

¹³⁶ A kockázat biztonságérzet-növekedésre gyakorolt hatását a szerző a döntések eredményeként megvalósuló beruházások várható hozamának valószínűség-eloszlásával szemlélteti.

¹³⁷ Fontos ugyanakkor megjegyeznünk, hogy a biztonságérzetünk változása nem csupán a jelen tanulmányban vizsgálat tárgyát képező védelmi célú fejlesztések/beszerzések/beruházások függvénye. Szintén befolyásoló tényezőként kell megemlítenünk a külső környezeti hatásokat (pl. fenyegetettségi faktor), melyek változása (erősödése vagy gyengülése) esetenként a biztonsági szint elmozdulását eredményezheti. (pl. fenyegetettségi szint csökkenése → biztonsági szint növekedése)

azonban a másik oldalról nézve egy (az alapfeladat ellátásához) szükséges költségként/kiadásként jelentkezik (egyfajta fix költségként tekinthetünk a felmerült/felmerülő kiadásra). Egy biztonságérzetünk szintjét nem befolyásoló hadfelszerelés-beruházás megvalósulása esetén biztonságérzetünk várható növekedésének valószínűség-eloszlása¹³⁸ az alábbiaképpen alakul ($E(r) = 0$ (növekedésmentes)):



13. ábra: Egy fenyegetettségi- és biztonsági szintet nem befolyásoló hadfelszerelés-beruházás hozamának valószínűség-eloszlása (forrás: saját szerkesztés)

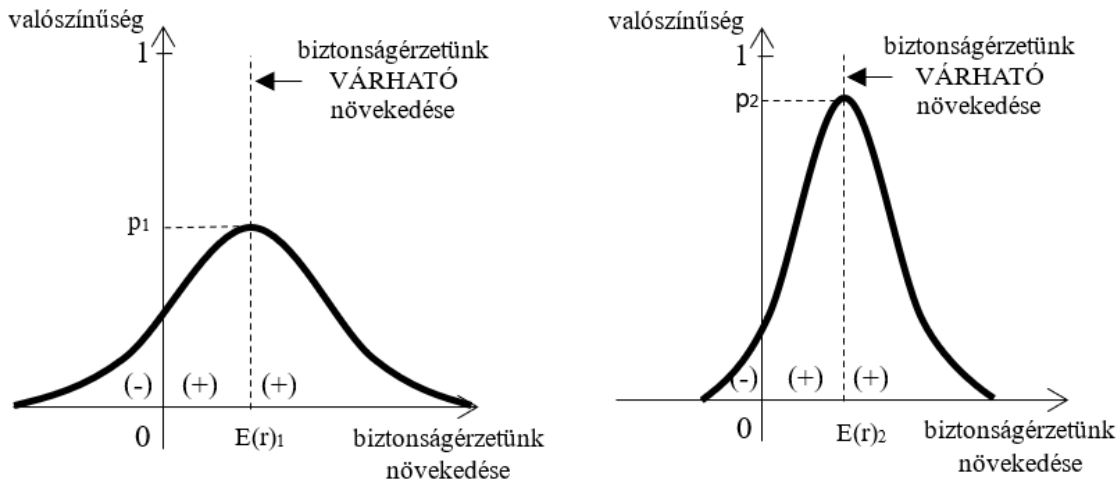
A 13. ábrán bemutatott diszkrét eset a későbbiekben felvázolásra kerülő folytonos eloszlásoktól eltérően egy biztos eseményt szemléltet. Vannak ugyanis olyan hadfelszerelések, melyek beruházása szükségszerű ugyan, de a biztonságérzetünkre abszolút közömbös hatást gyakorolnak. Ezen eseményeket biztos eseményeknek is nevezhetjük, ugyanis a biztonságérzetünkre gyakorolt 0 értékű hatás ($E(r)=0$) bekövetkezési valószínűsége 100 százalék.

- 2) Második lépésünkben tekintsünk példaként egy tetszőleges, biztonságérzetünk szintjét különbözőképpen befolyásoló hadfelszerelés-beruházást.

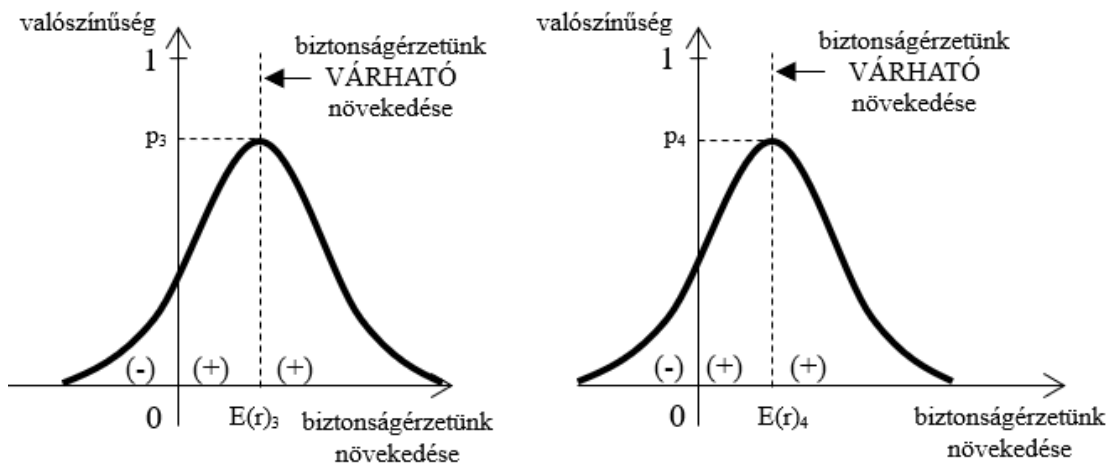
Ezen csoport statisztikai leírását az a tény is nehezíti, hogy – *mint ahogy Szenes írásában megfogalmazza* – „a nemzetgazdaság részére tervezett import- és alapigény beszerzések teljesülése bizonytalan”. (Szenes, 2015, p. 28) Mindennek köszönhetően egy adott hadfelszerelés-beruházás megvalósulásának

¹³⁸ Valószínűség alatt egy esemény bekövetkezésének valószínűségét értjük. 0-val jelöljük a lehetetlen események, míg 1-gyel a biztos események bekövetkezési valószínűségét.

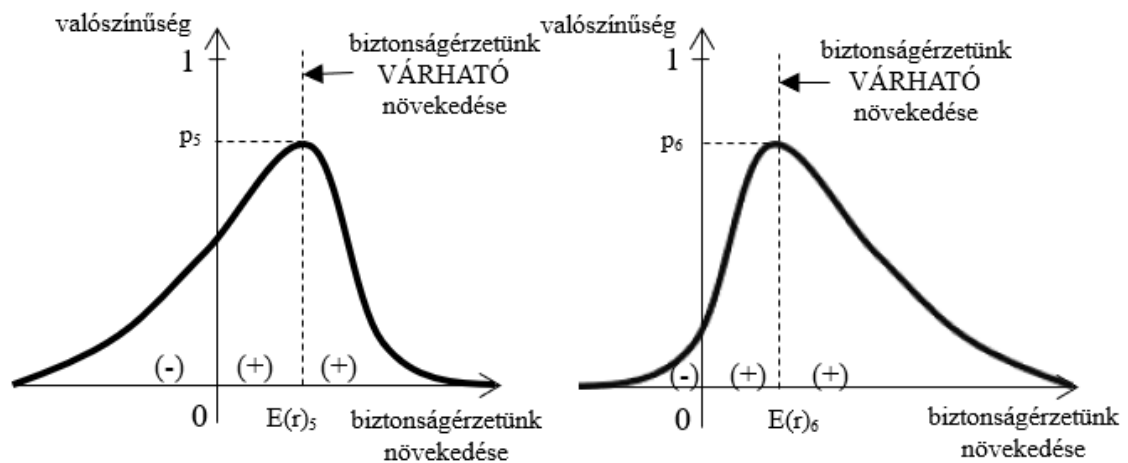
biztonságérzetet befolyásoló hatása – *semmiképpen sem diszkrét, hanem a bizonytalanságot is magában foglaló, az egyes értékekhez különböző mértékű valószínűségi értékeket rendelő* – folytonos eloszlási függvényrel jellemezhető. Tekintettel arra, hogy az egyes hadfelszerelés-beruházások külön-külön különböző mértékű, azonban várható biztonságérzet növelő hatással rendelkeznek, a lehetséges esetek valószínűség-eloszlásai az alábbiaképpen alakulhatnak (összesen hat eset: 14-16. ábrák):



14. ábra: Azonos biztonságérzet-növekedést ígérő, de különböző szórású hadfelszerelés-beruházás hozamának valószínűség-eloszlása
 $(E(r)_1 = E(r)_2 : p_1 < p_2)$ (forrás: saját szerkesztés)



15. ábra: Különböző biztonságérzet-növekedést ígérő, de azonos szórású hadfelszerelés-beruházás hozamának valószínűség-eloszlása
 $(E(r)_3 > E(r)_4 : p_3 = p_4)$ (forrás: saját szerkesztés)

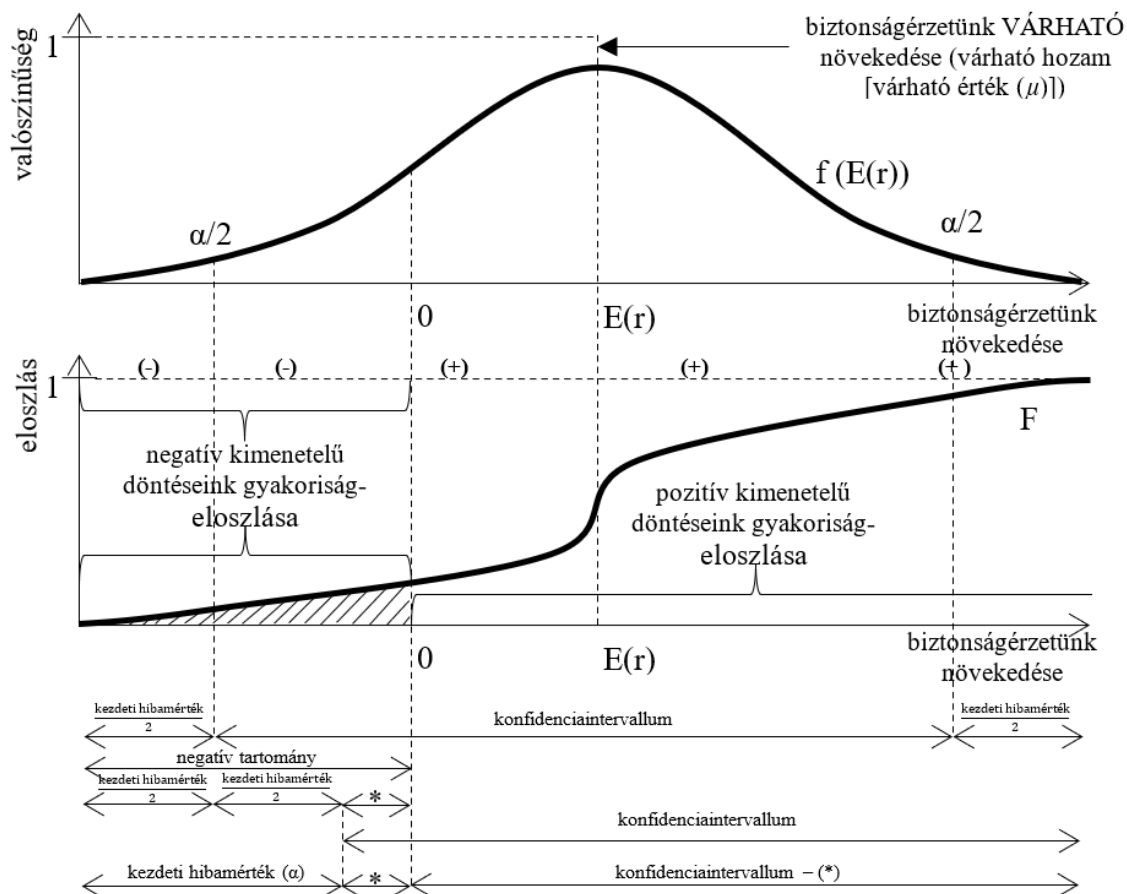


16. ábra: Különböző biztonságérzet-növekedést ígérő, azonos szórású hadfelszerelés-beruházás hozamának valószínűség-eloszlása (jobb- és baloldali aszimmetria szemléltetése)

$$(E(r)_5 > E(r)_6 : p_5 = p_6) \text{ (forrás: saját szerkesztés)}$$

Az 13-16. ábrákat tekintve megállapítható, hogy míg egy esetben a várható biztonságérzet-növekedést ígérő szint egybeesik a tényleges biztonságérzet-növekedési szinttel (13. ábra: közömbös görbe), addig a többi esetben (14-16. ábrák) a valószínűségi eloszlás jellegéből fakadó bizonytalansági faktor az esetek magas valószínűségi változóval rendelkező eltérését (rugalmasságát) generálja. A kockázat és a hozam viszonyrendszerét bemutató ábrák tökéletesen érzékeltetik egy biztonsági szintre hatással bíró hadfelszerelés-beruházási döntés összetettségét, mely a komplex rendszer aggregált értékét is nagyban befolyásolja.

Látható továbbá, hogy a hadfelszerelés-beruházási döntéseket szemléltető lehetőségek nem csak a pozitív kimenetelű eseményeket foglalják magukban (+), hanem ugyanúgy helyet kaptak a negatív eredménnyel záródó alternatívák is (-). Ezzel egyidejűleg kijelenthetjük, hogy egyes hadfelszerelés-beruházási döntéseink jellegükből adódóan nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével, melynek köszönhetően egy standard normális eloszlásúnak tekintett f valószínűségsűrűség-függvény esetében a várható konfidenciaintervallumunk (a valószínűségsűrűség- és az eloszlásfüggvény vonatkozásában) az alábbiaképpen alakul:



17. ábra: A hadfelszerelés-beruházások területén jelentkező döntések biztonságunkra gyakorolt hatásának valószínűsősűrűség- és eloszlásfüggvénye, valamint azok kapcsolata (forrás: saját szerkesztés)¹³⁹

A 17. ábrán¹⁴⁰ láthatjuk, hogy egy döntést előkészítő folyamatban a negatív kimenetek egy α szignifikancia szinttel beállított kezdeti hibamértéket (kritikus tartomány) meghaladó szinttől függenek. A negatív esetek összértékének másik tényezője a biztonságérzetünket negatív irányba befolyásoló esetek halmaza.¹⁴¹ Ebből látható, hogy az adott esemény negatív kimenetelének valószínűsége a biztonsági szintünket negatívan érintő kimenetek és azok feltételezett valódi részalmazaként jelentkező kezdetben valószínűsített hibamérték uniója.

¹³⁹ Prof. Dr. Gazda Pál nyá. ezds. statisztika és védelemgazdaságtan tárgyú egyetemi előadásai alapján.

¹⁴⁰ Kieg. megj.: A két (egymástól független, azonban mégis összetartozó) grafikon egy ábrán történő ábrázolása érdekében a Descartes-féle koordináta rendszerek ordinátatengelyei az abszcisszatengelyek negatív tartományaiban kerültek ábrázolásra.

¹⁴¹ Egy átrendezés eredményeképp látható, hogy a kezdeti α szignifikancia szinttel beállított hibamérték mellett meglévő konfidenciaintervallum szinte teljes egésze a pozitív kimeneteket szolgálja, az csupán egy, a 17. ábrán (*) jellel jelölt részalmazsal került módosításra.

A hadfelszerelés-beruházások területén jelentkező döntések előkészítésénél ezáltal arra kell törekednünk, hogy a két bizonytalansági faktor (kezdeti hibamérték; negatív halmazba tartozó esetek) összesített értéke minél kisebb mértékű részhalmazt képviseljen a kimeneteli eseményeket tartalmazó halmazhoz viszonyítva.

Megállapítható ugyanakkor, hogy a hadfelszerelés-beruházások területén jelentkező döntések elsődleges célja a biztonsági szint növelését kell, hogy célozza, így azok szükséges, de nem elégséges feltételrendszert kielégítően a 14-16. ábrákon (majd az ezen eseteket általánosító 17. ábrán) bemutatott kockázat-hozam mátrixban valósulnak meg. A hadfelszerelés-beruházási döntések jellegükből kifolyólag elégségesek, azonban a rendszer működéséhez elengedhetetlen, jellemzően kisebb mértékben jelen lévő, közömbös hatást megvalósító (13. ábra) döntések a szükséges részt képviselik. A hadfelszerelés-beruházásokat érintő döntések meghozatalakor ezzel egyidejűleg a (közömbös hatást képviselő) „szükséges részek” minimalizálására, valamint a biztonsági szintet növelő aggregált hatások minél nagyobb valószínűséggel rendelkező „elégséges részek” rendszerbe történő illesztésére szükséges nagyobb figyelmet fordítani.¹⁴²

4.3. Alternatív hadfelszerelés-beruházási értékelési megoldások

„Cinikus az olyan ember, aki mindennek tudja az árát, de semminek sem tudja az értékét.”

Oscar Wilde (1854-1900)

A honvédelmi szolgáltatások összértékének meghatározása (annak nemzetgazdaságban jelen lévő kereslete és az ezt kielégítő kínálata (kínálati értéke)) huzamosabb ideje foglalkoztatja a szakterület kutatóinak fantáziáját. Taksás 2009-ben megjelent írásában (Taksás, 2009) (melyben a honvédelmi szolgáltatás optimális mennyisége meghatározásának módját keresi) betekintést nyújt egy alternatív értékelési megoldásba, melyben megállapítja, hogy a honvédelem által létrehozott érték:

$$P_{\text{honvédelem}} = \sum_{i=1}^n P_i, \text{ azaz } \Sigma ME = P_{\text{honvédelem}} \quad [25]$$

¹⁴² *Megjegyzés:* a klasszikus vállalati pénzügyek területén alkalmazott fogalmaknak megfelelően a szükséges döntések hatásait fix költségekként, az elégséges döntések eredményeit változó költségként (ugyanakkor a negatív irány is megengedett!), míg a döntések aggregált hatását egy alsó és felső határ közé szorított teljes költségként közelíthetjük meg. Ezen szemléletet alkalmazva is látható, hogy a jelentkező tényezők egymáshoz viszonyítva „szükséges, de nem elégséges” jelleggel közelíthetők.

ahol:

- $P_{\text{honvédelem}}$: a honvédelem értéke;
- ME : a közjóság helyettesítési határértékelése (a közjóság és a magánjóság helyettesítési határáránya).¹⁴³

Az írás kiemeli, hogy a honvédelmi szolgáltatás optimális mennyisége (így értéke: $P_{\text{honvédelem}}$) meghatározásához a honvédelmi szolgáltatás költségigényének megállapításán túlmenően szükség van a honvédelmi szolgáltatás által létrehozott érték kifejezésére. (Taksás, 2009, p. 45)

Taksás írásában azonban hangsúlyozza, hogy a rendszer komplexitásának köszönhetően „az érték méréséhez [...] különböző szenariókat kezelni képes döntéstámogató szoftverek alkalmazása szükséges.” (Taksás, 2009, p. 53)

Számos esetben fordul azonban elő, hogy egy (és nem csak) hadfelszerelés-beruházás értékét annak beszerzési árával azonosítjuk. Ez a megközelítés meglehetősen kényelmes (mind időt, mind különböző erőforrásokat érintően), ugyanakkor helytelen értékeléshez vezet.

Az értékelés (értékelési folyamat és annak eredménye) számos területen, így többek között a hadfelszerelés-beruházások területén is megjelenik, melynek központi szerepet kell játszania a megvalósítani tervezett folyamatok elemzését érintően. Az értékelés számos állomását tekintve nem egy objektív folyamat, melynek eredménye – *elsősorban az elemzők által az értékelési folyamatba vitt torzítások és feltételezések (korábbiakban: hibamérték)* – a számított (becsült) értékben is megjelenik. Az értékelést tekintve Michael Eisner, a Walt Disney Productions elnöke, a vállalatok jövőbeni működésére és beruházásaira vonatkozó befektetői (esetünkben: a (hon)védelmi szolgáltatást megrendelő egyének) várakozásokat (a várt értéket érintően) az alábbiakppen fogalmazta meg: „Az iskolában megírtuk a tesztet, azután leosztályoztak bennünket. Most pedig már akkor osztályzatot kapunk, amikor még meg sem írtuk a tesztet.”¹⁴⁴

Minden hadfelszerelés-beruházásnak van ára (még ha az nulla, vagy esetleg negatív is), mely nem minden esetben egyezik meg annak értékével. Különösen igaz ez azon közjóságok fenntartásához szükséges eszközökre, melyek a tiszta közjavak szolgáltatását szolgálják. A piaci kereslet az aggregált mértéken keresztül helytel-közzel

¹⁴³ Helyettesítési határárány: „fogyasztó egy közjóság fogyasztásáért mennyi magánjóság fogyasztásáról hajlandó lemondani, úgy hogy közben a fogyasztásból származó haszna (szükséglet-kielégülése) ne változzon.” (Taksás, 2009, p. 49)

¹⁴⁴ Idézi: (Brealey-Myers, 2005, p. 77).

azonosítható, a kínálat (árazásában sokszor kihasználva az állami megrendelés tényét) biztosított, azonban a keresleti oldal kielégítését célzó, rendelkezésre álló (jellemzően pénzügyi) erőforrások mértéke – *mint korábban láttuk* – korlátozott. Éppen ezért szükséges annak vizsgálata, hogy az ismert ár (az adott hadfelszerelés-beruházás ára) mekkora mértékben képes szolgálni az elsődleges cél, vagyis a védelem megteremtésének, fenntartásának, valamint a biztonsági szint további növelésének megvalósulását.

Aswath Damodaran (1957-) a New York-i Egyetem Stern Üzleti Iskolájának közgazdász professzora az értékelést érintően az alábbiaképpen fogalmaz: „*Az értékelés során használt modellek lehetnek kvantitatívak, de a bemenő adatok sok teret hagynak a szubjektív döntések számára. Így a modellek révén kapott végső eredményt a folyamatba vitt torzítások színesítik.*” (Damodaran, 2006, p. 2). Az egyes hadfelszerelés-beruházások értékeléséhez bizonytalanság¹⁴⁵ kapcsolódik, mely eredendően az alkalmazott képletek, eljárások és módszerek bizonytalansági faktoraként, s nem utolsó sorban az ez által determinált, tervezett erőforrás-szükséglet kimeneti eltéréseként és az alkalmazott értékelési mechanizmustól független időszükségesség változékonyságaként, továbbá a felmerülő valószínűségi változó helytállóságával kapcsolatos fenntartásként azonosítható. Ezen faktorok kiküszöbölésére számos eljárásrend létezik, melyeket a pénzügyi közgazdaságtan előszeretettel alkalmaz. A gyakorlatban, a bizonytalanság csökkentése érdekében, valamint a jövőbeni hadfelszerelés-beruházási döntés megalapozottságának további támogatása érdekében alternatív értékelési megoldásként előszeretettel használt módszerek az érzékenységvizsgálatok, a Monte Carlo szimuláció, valamint a döntési fák alkalmazása.

4.3.1. Érzékenységvizsgálatok

Az ár és az érték közötti alapvető különbség abban mutatkozik, hogy míg egy hadfelszerelés (mint közgazdasági jószág) árát alapvetően a piaci kereslet-kínálat határozza meg, addig annak értékét a felhasználó (állampolgárok, nemzetgazdasági

¹⁴⁵ A szakirodalom jelentős különbséget tesz az előző fejezetben részletezett kockázat és a jelen fejezet alapjául szolgáló bizonytalanság között. Bélyácz művében kiemeli: „*a közgazdaságtan és a pénzügyi gazdaságtan Knight [1921]* nyomán megkülönbözteti az ismert vagy becsült valószínűségekre alapozott kockázatot a bizonytalanságtól; ez utóbbi esetében mind a kimenetet, mind a valószínűséget ismeretlennek tekintik*”. (Bélyácz, 2010. július-augusztus)

* KNIGHT F. H. [1921]: Risk, Uncertainty, and Profit. Hart, Schaffner & Marx–Houghton Mifflin Co., Boston, MA

szereplők) részére képviselt hozzáadott érték jelenti. Ez természetesen más és más értéket képvisel a különböző szereplők (állampolgárok, nemzetgazdasági szereplők) számára, függően attól, hogy milyen minőségben és mekkora mértékben szolgálja az érintettek (vállalkozás/vállalat esetén alap- és/vagy kiegészítő) tevékenységét. A piaci kereslet-kínálatra alapvetően (normál esetben; alacsony piaci részesedés esetén) nem rendelkezünk „*árbefolyásoló*” hatással, azonban az állampolgárok, nemzetgazdasági szereplők számára képviselt érték meghatározásakor számos bizonytalansági tényezővel szembesülünk, melyek alapjaiban torzíthatják becsléseinket.

Az érték meghatározásához alkalmazott eljárásunk hibakockázatát többféleképpen csökkenthetjük. Az általánosan elfogadott módszerek között tartjuk számon az érzékenységvizsgálatokat, melyek az egyes változók optimista és pesszimista becsléseinek halmazát foglalják magukba. A módszer alkalmazásakor alapvetően az adott hadfelszerelés-beruházás egyes változóinak pontatlan becslését hajtjuk végre, majd meghatározzuk a kulcsváltozókat. A kulcsváltozók feltérképezését követően információt szolgáltatunk a vezetés részére a kritikus pontokat érintően, melyekkel kapcsolatban a beruházási döntés kellő megalapozása érdekében további kiegészítő információkat követelhetünk meg az érintett területektől.

Akadnak azonban olyan esetek, amelyekben az azonosított kulcsváltozók meglehetősen magas mértékű kölcsönös összefüggést mutatnak. Ezekben az esetekben további alternatívaként rendelkezésünkre áll a forgatókönyv-elemzés, a nyereségküszöb elemzés, valamint a nyereségküszöb meghatározás módszere. Ezen módszerek alkalmazásakor a megfelelő hadfelszerelés-beruházás kiválasztása érdekében az ésszerű és valószínűsíthető kimenetek eredmény-értékeinek összehasonlítását, valamint a fedezeti pontok meghatározását hajtjuk végre.

4.3.2. Monte Carlo szimuláció

Egy hadfelszerelés-beruházási döntés meghozatalakor számos változóval szükséges számolnunk. A változók korlátozott számú vizsgálatát lehetővé tevő érzékenységvizsgálati eljárásokkal szemben a Neumann János által elnevezett Monte Carlo sztochasztikus szimulációs módszer alkalmazásával a projekt teljes kimenetelének vizsgálata végrehajtható.

A számítógépes szimulációs módszer előre meghatározott eljárásrend alapján kerül lefuttatásra. Első lépésként a hadfelszerelés-beruházási döntések/hatások modellezése,

majd a becslési hibák valószínűségének meghatározása, a becslési hibák kiválasztása, a pénzáramlások szimulációja, végül a szimuláció lefuttatása a projektértékelők feladata. A szimuláció végrehajtásának legnehezebb feladata a hadfelszerelés-beruházási projekt modellezése. Minél jobban megpróbáljuk valósághűen megközelíteni az adott problémát, a modell jellemzően annál bonyolultabb szerkezeti összetételt mutat. Általánosan igaz, hogy minél több egy adott projekt bemeneti változóinak a száma, annál nagyobb a valószínűség a hibás eredményre, vagyis a GIGO¹⁴⁶ elv érvényesülésére.

4.3.3. Döntési fák

A hadfelszerelés-beruházási döntések előkészítésénél és meghozatalánál szintén alternatív (és talán az egyik legáltalánosabb) értékelő döntéstámogató módszerek között kell említenünk a reálopciókat¹⁴⁷, valamint az azok szemléltetését elősegítő döntési fák alkalmazását. A módszerek nagy előnye, hogy az érzékenységvizsgálattal és a Monte Carlo szimulációval szemben alternatív lehetőséget biztosít a projektünk változtatásának lehetőségére. Erre jellemzően akkor lehet szükségünk, amennyiben vagy a biztonsági környezet, vagy bármi egyéb más tényező idő közbeni módosulása ezt szükségessé teszi és így szükséges a hadfelszerelés-beruházási feltételek felülvizsgálata, esetleges módosítása.

Mint minden módszer/eljárás, a döntési fák alkalmazása is megköveteli az alkalmazott eljárás egyszerűségét, melyek alkalmazását és hatékonyságát („termékenységét”) Brealey-Myers szerzőpáros a szőlőtőkékhez hasonlítva az alábbiképpen jellemez: [a döntési fák] „*csak akkor termékenyek, ha gondosan megmetszük őket.*” (Brealey-Myers, 2005, p. 295) Vagyis ne legyenek szerteágazóak, mert az csak a rendszer komplexitását eredményezi, mely a kimenetet érintően jelentős hibafaktor-növelő tényező.

Természetesen nem lehet teljes a kép, ha nem említjük meg a „*klasszikus közgazdasági szakma*” által szintén elismert és gyakran használt döntéstámogató módszereket. Ilyenek például a Delphi, a QFD, az MCDA, a grafikus és matematikai modellezések, mint például a lineáris programozás, a hálózattervezés, a sorban állási

¹⁴⁶ „*Garbage in, garbage out.*” („*Ha szemét megy be, akkor szemét jön ki.*” elv)

¹⁴⁷ Pl.: növekedési, kiszállási, időzítési és rugalmassági opciók.

problémák kezelésére alkalmazott eljárások és nem utolsósorban a megbízhatósági és valószínűségi elemzések (Smith, 2018, pp. 286-325), továbbá a klaszteranalízis.

4.3.4. Klaszteranalízis

„Avégből, hogy ennyire kötődve lehessünk az anyagi lehetőségekhez, a haditechnika - akárcsak az élet maga - összetettebb és kombinációkból áll. Ahelyett, hogy mint egykor, néhány fegyver, szerszám és kocsi elkészítésére szorítkoznánk, ma már a tárgyak hatalmas mennyiségét öleli fel. A világ sorsának szabályozásához jó néhány évszázadon át elegendő volt a lándzsa és a párbajtőr, majd később az ágyú és a puska...” (De Gaulle, 1985, p. 633.)

Az előzőekben említett hadfelszerelés-beruházási döntés-támogató módszerek közül – Brealey-Myers szerzőpáros szakkifejezésével élve – talán a legjobban megmetszett, így ezáltal – saját véleményem szerint – gyakorlatban legnagyobb hatékonysággal használható elemzési módszer/eszköz a leíró statisztika egyik kedvelt eszköze, egy adatredukciót eredményező absztrakciós folyamat, a klaszteranalízis.

Mint ismert, egy hadfelszerelés-beruházási döntés esetén számtalan tényezővel kell számolnunk, gondolva itt a korábban említettek közül a szükséges interoperabilitási feltétel megteremtésére/fenntartására, a fenyegetettség-biztonsági kapcsolatrendszerre gyakorolt hatásokra, a költségvetési lehetőségekre (korlátokra), az egyéb erőforrások szűkösségének problémájára, az eredményesség-gazdaságosság-hatékonyság kritériumrendszerének-, valamint a kockázat-hozam elvárások teljesítésére. Minél több tényezőt vonunk be az elemzésbe, annál nagyobb lesz a hibalehetőség, annál összetettebb lesz a modellünk és ezáltal vélhetően annál inkább eltávolodunk a modell használatától, alkalmazásától. Utóbbi elkerülése érdekében, a szükséges feltételek teljesítését szem előtt tartva javasolt egy olyan metodika rendszeresítése, melynek használatával a piaci viszonyokra támaszkodva követjük az éppen aktuális hadfelszerelés-beruházási trendeket. Ezen eljárás alkalmazásával elfogadjuk, hogy az

ügynevezett piac tartalmazza a háttérben jelenlévő felszín alatti (nem látható) és felszín feletti (látható) fejlesztések hatásait, az azok által kijelölt irányokat, fejlesztési lépéseket. A következő fő fejezetben ismertetésre kerülő módszer/alkalmazás nem zárja ki, hogy ne legyünk „*egy lépéssel a többiek előtt*”. Az adott eljárásrend nem egy kötött sablon, mely nem bővíthető. Látni fogjuk, hogy az elemzés során lehetőségünk adódik tetszőleges paraméterezés alkalmazására, többletváltozók bevonására, adott változók eltávolítására, egyes értékek súlyozására és az elemzési modell ezáltal befolyásolására. Az 5. fejezet a felvázolt módszer gyakorlati alkalmazását helyezi előtérbe. A fejezetben ismertetésre kerülő eljárásrendet azonban Abcsuk és munkatársai korábban hivatkozott szavainak teljeskörű figyelembevételével szükséges tanulmányoznunk, miszerint „*[a] parancsnok elhatározása csak abban az esetben teljesértékű, ha a harc sikerét meghatározó valamennyi tényezővel számol.*” (Abcsuk, et al., 1966, p. 13.) Nem szabad azonban figyelmen kívül hagynunk, hogy ezen módszerek csak adatbázis feldolgozások, döntés-támogatások. A végső döntést mindig az adott döntéshozó, parancsnok fogja meghozni.

4.4. Részösszefoglalás

Felgyorsult világunkban a hadfelszerelés-beruházás területén tevékenykedő döntéshozóknak egyre nagyobb mennyiségű információt kell számításba venni a döntéseik meghozatala során, így a feladatunk a növekvő információhalmaz emészthető formába történő zsugorítása. Elsődleges cél: a független, érték (\neq ár) alapú megközelítés, melyben az egyes hadfelszerelés-beruházási döntések közötti választást csupán egy kvantitatív adat befolyásolja: *egy olyan változó értéke, amely azt mutatja meg, hogy az adott beruházás milyen mértékben szolgálja a megrendelők érdekeit (a biztonsági szint javítását)*. Szükségesek a bonyolult számítási módszerek, melyek a lehető legtöbb befolyásoló tényezőt figyelembe veszik, azonban a vezetői szintre már csak a lehető legjobban leegyszerűsített (számszerűsített) információknak szabad eljutniuk. Mindezzel megvalósulhat, hogy a vezetői döntés¹⁴⁸ során a döntéshozónak csupán

¹⁴⁸ A vezetői döntéseknek számos igényt kell kielégíteniük. Általános elvárás, hogy a döntés mozzanatait érintően beszélhessünk összehasonlításról/mérlegelésről, melyet egy ítélet, egy ügynevezett projektkiválasztás követ. Elvárás ugyanakkor, hogy a döntési folyamat ellenőrizhető, döntési kritériumokra épített, jól leírható (strukturált), hatáselemzést figyelembe vevő és magához mérten könnyen kivitelezhető. Kritérium továbbá, hogy az alkalmazott értékelő módszer a lehető legnagyobb mértékben alkalmazkodjon az adott és várható döntés gyakoriságához.

néhány számadatra kell figyelnie és azok közül kell kiválasztania azt az alternatívát, mely legjobban szolgálja a megbízói érdekeket.

Az előző fejezetekben bemutattam, és

- a H1 hipotézis igazolásával elfogadtam, hogy létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen túlmutatnak a piaci (gazdasági) lehetőségeken, melynek bekövetkezési valószínűsége a megfelelő tervezési módszerek alkalmazásával mérsékelhető, esetlegesen teljesen elkerülhető;
- a H2 hipotézis igazolásával elfogadtam, hogy egyes hadfelszerelés-beruházások nem minden esetben gyakorolnak pozitív hatást a biztonsági szint szinten tartására, valamint növelésére, továbbá a beruházások hatékonysága egyenesen arányos a biztonsági szint- és fordítottan arányos a fenyegetettségi szint változásával.

Bemutattam, hogy a védelemgazdasági igények (ezen belül is a fejezeten belül befektetésként kezelt hadfelszerelés-beruházások) teljesítésekor számos ún. képviseleti problémával, valamint a gazdaság teljesítőképességének korlátaival kell szembe néznünk. A hadfelszerelés-beruházások kockázat-hozam alapú megközelítését a korábbi fejezetekben ismertetett fenyegetettség-biztonság viszonyrendszeren keresztül, azzal összevontan, egy rendszerbe állítva szemléltettem. A fejezetben ismertetett statisztikai megközelítést a hadfelszerelés-beruházások tipikus esetei alapján mutattam be, valamint ismertettem azok klasszikus pénzügyi-gazdasági (alternatív értékelési) vizsgálatainak lehetőségét.

A kockázat és a hozam viszonyrendszerét bemutató ábrák alkalmazásával megállapítottam, hogy míg egy esetben a várható biztonságérzet-növekedést ígérő szint egybeesik a tényleges biztonságérzet-növekedési szinttel, addig több esetben a valószínűségi eloszlás jellegéből fakadó bizonytalansági faktor az esetek magas valószínűségi változóval rendelkező eltérését (rugalmasságát) generálja. Ismertettem, hogy a hadfelszerelés-beruházási döntések nem csak a pozitív kimenetelű eseményeket foglalják magukban, hanem ugyanúgy helyet kaptak a negatív eredménnyel záródó alternatívák is, mellyel egyidejűleg következtetésként rögzítettem, hogy egyes hadfelszerelés-beruházási döntéseink jellegükből adódóan nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével.

A bemutatottak alapján a H3 hipotézist igazoltam, mely alapján kijelenthetjük: az egyes hadfelszerelés-beruházási döntéseink – *jellegükből adódóan* – nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével.

Mint korábban ismertettem, Bélyácz a jövőben rejlő bizonytalansági faktorok kezelésére a legmegalapozottabb kockázat-megtérülés becslések sorozatára alapozott érzékeny reagálást javasolja. Ezen eljárásrendnek mindenképpen a legaktuálisabb piaci folyamatok figyelembevétele mellett szükséges megvalósulnia. A következő fejezetben a közgazdasági piaci állapotot tiszteletben tartva, gyakorlati példát végigvezetve mutatok be egy olyan eljárást, mely alkalmas a korábban ismertetett kritériumok kezelésére és – *megfelelő adatbázis ismeretében* – alkalmazásával képesek vagyunk nagy adattömeg kezelésére, következtetések levonására és a hadfelszerelések beruházásokat érintő vezetői döntések tudományos megalapozottságának kellő mértékű előkészítésére.

5. A hadfelszerelés-beruházások gyakorlati megközelítése

„Tanulmányozd először az elméletet, aztán
jöjjön a gyakorlat, mely belőle származik.”

Leonardo da Vinci

A biztonság megteremtésének (így különösen az annak szerves részét képező hadfelszerelés tervezésének, beszerzésének, rendszerbe állításának és rendszerben tartásának) kérdésköre az egyik legnagyobb hadi/gazdasági problémának, pontosabban kihívásnak tekinthető, mellyel egyidejűleg megállapítható, hogy egy adott gazdaság teljesítőképességének színvonala automatikusan determinálja az adott csoport, szervezet, nemzet vagy akár szövetség biztonsági lehetőségének határait. A modern, jelentős információmennyiséggel ellátott, szakterületet érintően – *elméleti szinten* – maximális hadfelszerelési interoperabilitást megkövetelő korunkban megjelenő új kihívások, fenyegetések, fejlesztések, hadfelszerelésfajták és az azok által teremtett sokszínűség azonban kényszerpályára terelik az érintetteket, szövetségeket, melynek eredményeként egyre nagyobb szerepet kap a kifinomult elemzési módszerek, valamint az *unus pro omnibus, omnes pro uno* elvnek történő megfelelés előtérbe helyezése. Ehhez azonban egyfajta közös gondolkodás, közös alapokra helyezés, közös hadfelszerelési fejlesztési irányok meghatározása és egy interoperábilis integrált rendszer szükséges. Mindezek tükrében legyen szó hadfelszerelésről vagy egyéb más tényezőről, az adatok rendszerbe foglalása, elemzése és következtetések levonása az elvárt eredmény elérése szempontjából kulcskérdésnek tekinthető. Mint ismert, a mennyiségi számítások különböző kombinációi nem adhatnak megnyugtató alapot annak eldöntésére, hogy egy haderő milyen szervezeti berendezéssel, vagy hány hadfelszereléssel rendelkezzen. Ezen számítások azonban a költségkihatások és eredmények megjelenítésével irányítják rá a figyelmet az alternatív választási lehetőségekre, ezzel jelentősen támogatva a parancsnoki elhatározás meghozatalát. (Hitch & McKean, 1960, p. 21.)

A következő fejezetben egy, a szakterületen kevésbé alkalmazott, ám gyakorlatban rendkívül jól működő módszer kerül bemutatásra, mely lehetőséget teremt az ismert információhalmaz kezelésére, megfelelő következtetések levonására. Az adattömbök dimenziócsökkentő eljárásának alkalmazásával bemutatásra kerülő gyakorlati példán keresztül jól láthatjuk majd, hogy az elemzéshez nem szükséges az

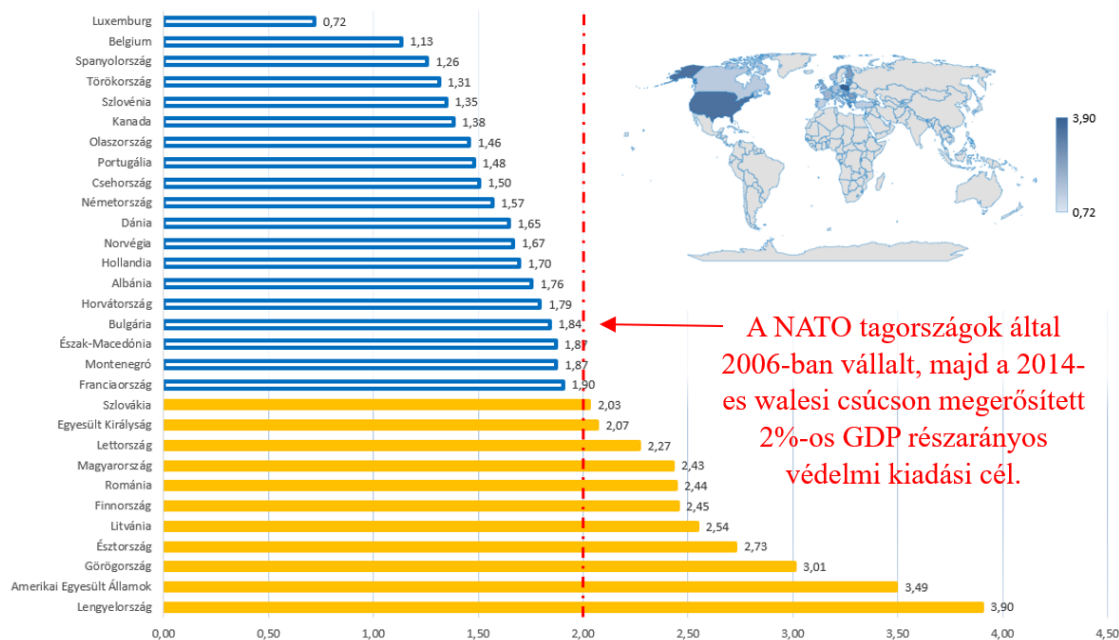
információmennyiség végtelenségig történő növelése, elegendő ugyanis a modern közgazdaságtudomány atyjának tartott skót közgazdász, Adam Smith (1723-1790) 1776-ban megjelent „*An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth Nations*” („*A nemzetek gazdagsága*”) című művében bevezetett „láthatatlan kéz elmélete” metaforára támaszkodnunk, mely önmagában garantálja, hogy a rendelkezésre álló információkat, az egyes hadfelszerelési fejlesztéseket és azok eredményeit az ún. (közgazdasági) piac önmagában magába foglalja.¹⁴⁹

5.1. Az elemzésbe bevont adatok meghatározása, azok megalapozottsága, az adatbázis lehatárolása

Az elméleti vonalon vezetett gyakorlati példát korunk egyik legjelentősebb katonai szervezete, az 1949. április 4-én Washingtonban 12 tagország által alapított, 2023. április 4-től mindösszesen 31 tagállamot számláló Észak-atlanti Szerződés Szervezetéhez (North Atlantic Treaty Organization; NATO) köthető mennyiségi hadfelszerelési adatokat magában foglaló adatbázison vezetem végig. Tekintettel arra, hogy a „*NATO család*” hadfelszerelési kiadásokat is magában foglaló védelmi kiadásokra fordított költségvetési forrása – *melynek részleteit és szerkezeti megoszlását a következő ábrák szemléltetik* – jóval egybillió(!) dollár fölött jár¹⁵⁰, leszögezhetjük, hogy ezen adatbázis megfelelő alapot biztosít az érintett elemzés lefolytatásához és önmagában képes biztosítani és garantálni a megfogalmazásra kerülő következtetés(ek) súlyát.

¹⁴⁹ Az elemzés változóit természetesen ettől függetlenül tetszőlegesen kiegészíthetjük, tovább bővíthetjük további változókkal, melyek biztosíthatják az ismert ún. „*felszín alatti fejlesztések*”, titkosszolgálati információk elemzésbe történő bevonását.

¹⁵⁰ 2023. július 7-én közzétett, 2023-as becslüt adatok alapján: 1,1 billió USD (NATO, 2023, p. 4.), melyből a K+F+I-vel kiegészített főbb technikai eszközbeszerzési részarány 29,36%-ot képvisel.
Kieg. megj.: A világ legerősebb katonai szövetsége feladatainak finanszírozása érdekében a NATO tagországok alapvetően két módon, közvetlen és közvetett hozzájárulások formájában teljesítik a védelmi kiadásokhoz történő hozzájárulási kötelezettségeiket. Az Észak-atlanti Szerződés 5. cikkelye szerinti kollektív védelemhez történő tagországi hozzájárulások – *valamint az ennek érdekében megvalósuló védelmi költségvetés volumenértékei* – tagországonként nagymértékű különbségeket mutathatnak, tekintve, hogy a hozzájárulások a tagországok részéről önkéntesek.



18. ábra: A NATO tagországok védelmi kiadásainak alakulása 2023-ban (GDP részarány; forrás: saját szerkesztés (NATO, 2023) alapján)¹⁵¹

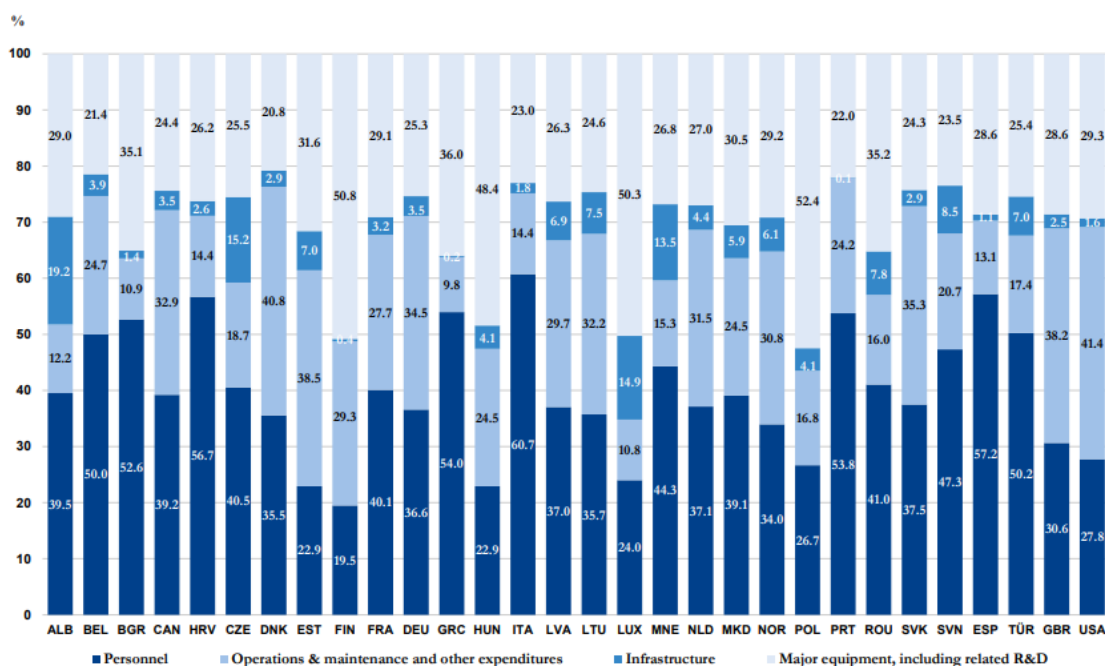
Az önmagában is beszédes 18. ábrán jól megfigyelhető a vizsgált terület jelentősége. Korábbi adatokat vizsgálva láthatjuk, hogy míg a 2019-es becslült adatok esetén 3 tagország 1%-os GDP részarányos védelmi kiadási szint alatt helyezkedett el¹⁵², addig a kívánt (előírt) 2%-os GDP részarányos védelmi kiadási szintet a tagországok közül csupán 9 tagország teljesítette, szemben a 2023-as adatoknál megfigyelhető (1% alatti) 1, valamint (2% fölötti) 11-es értékekkel.¹⁵³

Ezen adatok vizsgálata azonban – *attól függetlenül, hogy az egyik legegyszerűbb összehasonlítási módszereknek tekinthetők* – meglehetősen szubjektív képet mutat. Egy alapos elemzéshez ugyanis mindig hozzátartozik a szerkezeti vizsgálat, melyben az elemzés folyamatába bevonjuk a rendelkezésre álló adatvolumen szerkezeti összetételét/eloszlását:

¹⁵¹ Izland nem rendelkezik értékelhető adatokkal, így az elemzésből történő kizárása megalapozott.

¹⁵² Belgium, Spanyolország, Luxemburg (Bencsik, 2020, p. 93.)

¹⁵³ A NATO tagországok közül 2023-ban már 11 tagország (ábrán sárgával jelölve) teljesítette (több ebből jelentősen meg is haladta) a tagországok által elfogadott 2%-os GDP részarányos védelmi kiadási szint teljesítését.



19. ábra: A NATO tagországok védelmi kiadásainak főbb kategóriái és azok százalékos eloszlása (Forrás: (NATO, 2023, p. 5.))

A 19. ábrán látható adatok szemléltetik a NATO tagországok hadfelszerelési igények kielégítését is magában foglaló ún. főbb eszközbeszerzések („Major equipment, incl. related R&D”) költségkihatását. Megállapítható, hogy a védelmi kiadások százalékos megoszlásán belül a személyi jellegű kiadásokat követő „2. helyet” a K+F(+I)-vel bővített főbb eszközbeszerzési kategória foglalja el, így ezen, mindösszesen 29,36%-ot képviselő részarány elemzése elengedhetetlen. A Global Firepower Countries Index (2023) adatbázisból¹⁵⁴ nyert adatokat tovább bontva az elemzést megtisztítjuk a K+F(+I) résztől és a tisztán hadfelszerelési (ezen belül is haditechnikai eszköz) részhalmoznak tekinthető adathalmaz mennyiségi szerkezeti összetételét/eloszlását¹⁵⁵ vizsgáljuk tovább, melynek elemei:

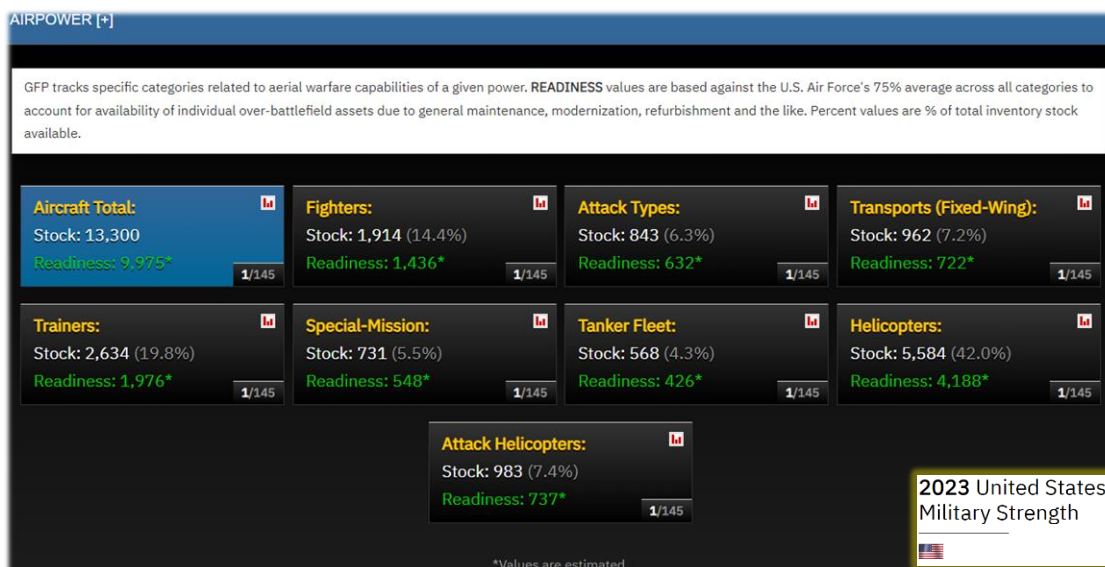
- 1) szárazföldi haditechnikai eszközök, így különösen: [5]
 - a. a harckocsik darabszáma,
 - b. a páncélozott gépjárművek darabszáma,

¹⁵⁴ Forrás: (Global Firepower, 2023)

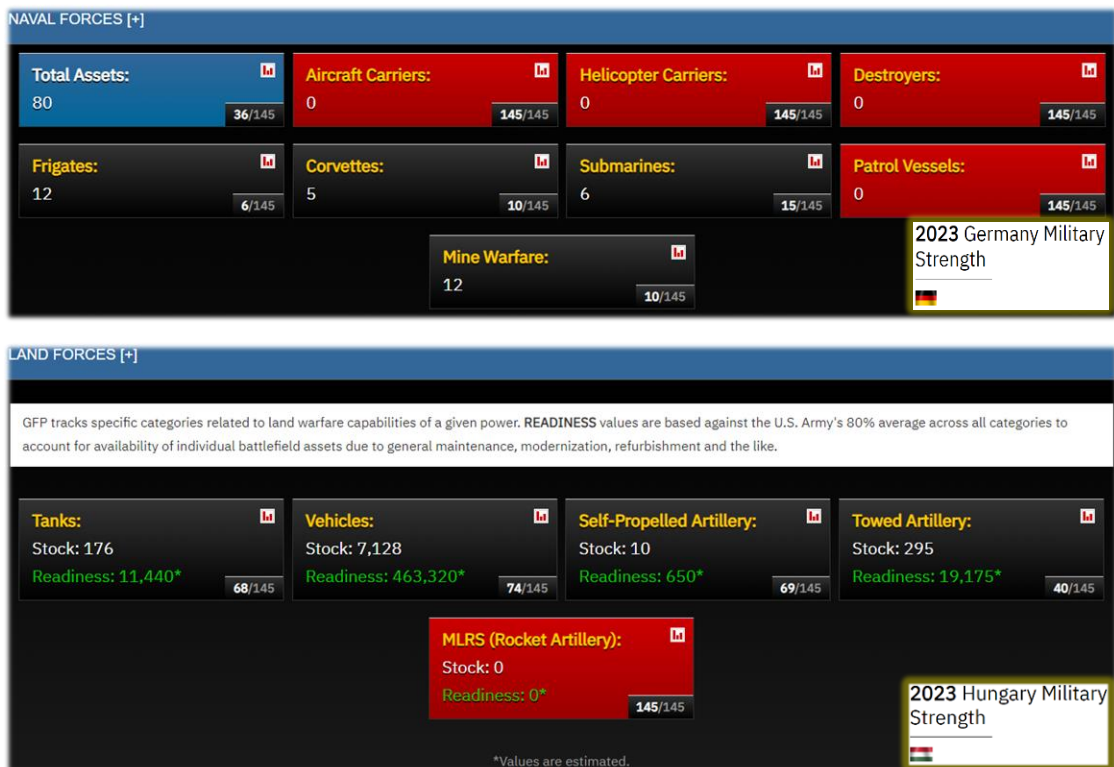
¹⁵⁵ A mennyiségi szerkezeti vizsgálat az alkalmazott (klaszteranalízis) eljárásrend bemutatását szolgálja. Az eljárás természetesen megvalósítható tovább szűkítetten, csupán egy adott haditechnikai eszközre (pl. harckocsik), vagy azon belül több adott típus (pl. adott típusú harckocsik), vagy egy (konkrét) adott típus minőségi változóinak vizsgálatára és a vizsgálat eredményeiből következtetések levonására.

- c. az önjáró tüzérségi eszközök darabszáma,
 - d. a vontatott tüzérségi eszközök darabszáma,
 - e. a rakéta tüzérségi eszközök darabszáma,
- 2) légi haditechnikai eszközök, így különösen: [7]
- a. a vadászrepülőgépek darabszáma,
 - b. a merevszárnyú szállítórepülőgépek darabszáma,
 - c. a kiképzőrepülőgépek darabszáma,
 - d. a különleges rendeltetésű repülőgépek darabszáma,
 - e. a tanker repülőgépek darabszáma,
 - f. a nem harci helikopterek darabszáma,
 - g. a harci helikopterek darabszáma,
- 3) vízi haditechnikai eszközök, így különösen: [7]
- a. a repülőgéphordozók darabszáma,¹⁵⁶
 - b. a többi kategóriába nem tartozó (romboló) hadihajók darabszáma,
 - c. a fregattok darabszáma,
 - d. a korvettek darabszáma,
 - e. a tengeralattjárók darabszáma,
 - f. a járőrhajók darabszáma,
 - g. az aknáshajók darabszáma.

A felhasznált homogén nyers adatforrás szemléltetése:



¹⁵⁶ A merev- és forgószárnyas repülőgéphordozók egybeszámolva.



20. ábra: A felhasznált nyers adatok szemléltetése (forrás: (Global Firepower, 2023))

Az adatmennyiség (vagyis hogy egy adott ország mennyi technikai eszközzel rendelkezik) fent (20. ábra előtt) megjelölt bontása azért is szükségszerű, mert az utóbbi időben megfigyelhető és a jelenben is tartó fegyverkezési hajszák¹⁵⁷ a növekvő védelmi kiadások eltérő struktúrában történő felhasználását eredményez(het)i/eredményez(het)te. Az egymással szemben vagy éppen egy oldalon álló felek ugyanis a felhasználás tervezésekor és végrehajtásakor mindig igyekeznek fegyverrendszereik modernizálására, a költség-haszon mutató egyre magasabb szintre történő emelésére, melynek komplexitását nem elegendő csupán egyetlen számadat sorba állításával értékelni. Tudomásul kell venni, hogy a fejlesztések egy komplex rendszerben valósulnak meg és egyes országok hadi fejlesztései automatikusan indukálják más országok ugyanezen irányú fejlesztési törekvéseit.

A felvázolt szerkezetben megbontott, egy forrásból származó, homogénnek tekinthető adatmennyiség azonban meglehetősen bonyolulttá és első látásra annál inkább átláthatatlanná teszi az elemezni kívánt adatstruktúrát, hiszen el kell

¹⁵⁷ „Tehát ismét fegyverkezési hajszák zajlik [...]”. Forrás: (Dr. Tömösváry, 2019)

vonatkoztatnunk a jól megszokott kétdimenziós, kétfaktoros¹⁵⁸ elemzési metodikáinktól és az elméletben már kellően megalapozott matematikai, statisztikai és informatikai¹⁵⁹ eszközökhöz szükséges fordulnunk. Fentiek alapján az elemzésbe bevonásra kerülő, rendelkezésre álló nyers adatokat az alábbi, 2. táblázat tartalmazza:

¹⁵⁸ pl. adott országok harckocsi (vagy egyéb hadfelszerelése) darabszámainak összehasonlítása (lsd. pl. 18. ábrához hasonlóan)

¹⁵⁹ A számítógép elmúlt évszázadbeli megjelenése hamar lehetővé tette az adatok, adatmennyiségek tömeges, akár több dimenzióra kiterjesztett, többfaktoros elemzését. Elég, ha csak az 1930-as, 1940-es években ismertté vált – *Alan Turing (1912-1954) brit matematikus, a modern számítógép-tudomány atyja által kidolgozott* – Turing gépre (Colossus), vagy az IBM által évekig fejlesztett Deep Blue szuperszámítógép '90-es évekbeli eredményeire gondolunk, melyek kivétel nélkül rámutattak: az ember igenis képes alulmaradni a gépi gondolkodással és teljesítménnyel szemben. (Gondoljunk csupán az 1996-1997-es összecsapássorozatra, melyben az akkori világbajnok sakkozó, Garry Kasparov ellen vívott csatában végül a Deep Blue győzedelmeskedett. (1996: Kasparov – Deep Blue: 4-2; 1997: Deep Blue – Kasparov: 3½ – 2½). Forrás: (CHESScom, 2018.))

Országnév	Harcokosi	Panceloz	OnjTuzEs	Vontatott	RaketaTu	Vadásze	Szallitore	Kikepzore	KuIRend	TankerRe	Helikopter	Vadászhe	Reputoge	Rombolo	Fregatt	Korvett	Tengerala	Jarorhajo	AknaszH
		ottCjmu	zk	TuzEszk	zEszk	putologep	MerevSz	putologep	putologep	putologep	er	likopter	phordozoz				ttjaro		ajjo
Albánia	40	2 212	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	19	-
Amerikai Egyesült Államok	5 500	303 553	1 000	1 339	1 716	1 914	962	2 634	731	568	5 584	983	20	92	-	22	68	10	8
Belgium	-	7 880	-	-	-	44	6	36	-	-	20	-	-	-	2	-	-	2	5
Bulgária	410	9 700	506	150	192	11	7	20	-	-	22	2	-	-	4	2	-	-	12
Csehország	50	6 252	66	-	-	12	10	17	2	-	40	11	-	-	-	-	-	-	-
Dánia	44	4 024	19	-	-	33	4	37	3	-	34	-	-	-	9	-	-	15	-
Egyesült Királyság	227	73 296	89	126	29	119	42	212	22	9	233	33	2	6	12	-	10	26	9
Észak-Macedónia	31	3 760	18	191	12	-	-	10	-	-	10	4	-	-	-	-	-	-	-
Észtország	-	1 976	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
Finnország	239	5 368	115	662	75	55	11	79	1	-	20	-	-	-	-	-	-	8	18
Franciaország	222	72 676	90	12	13	226	114	163	44	19	438	69	4	10	11	-	9	15	17
Görögország	1 365	58 222	590	729	152	193	17	144	10	-	271	29	-	-	13	-	11	35	8
Hollandia	18	9 298	49	23	-	29	4	21	-	-	64	24	-	-	6	-	4	4	6
Horvátország	75	3 076	25	231	105	12	-	26	-	-	42	-	-	-	-	-	-	15	1
Kanada	82	31 852	-	-	-	63	28	132	27	6	120	-	-	-	12	-	4	12	-
Lengyelország	569	50 712	490	-	205	91	49	102	9	-	208	30	-	-	2	2	1	3	21
Lettország	-	2 930	59	-	6	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	11	6
Litvánia	-	5 456	21	54	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	4	4
Luxemburg	-	180	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Magyarország	176	7 128	10	295	-	12	2	8	-	-	35	8	-	-	-	-	-	-	-
Montenegró	-	918	-	12	18	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	5	-
Németország	266	68 660	121	-	38	134	44	26	37	-	287	55	-	-	12	5	6	-	12
Norvégia	52	26 592	57	-	12	-	4	26	8	-	38	-	-	-	4	6	6	17	6
Olaszország	197	68 508	68	108	21	92	32	190	27	6	404	58	2	4	13	-	8	18	10
Portugália	37	10 952	24	82	-	28	16	23	10	-	27	-	-	-	5	2	2	20	-
Románia	413	15 836	47	910	207	30	11	42	2	-	61	-	-	-	3	7	-	3	5
Spanyolország	327	32 368	96	140	-	140	53	171	15	-	126	23	1	-	11	-	2	23	6
Szlovákia	30	7 104	41	9	25	10	7	8	1	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-
Szlovénia	48	7 072	8	36	5	-	3	22	-	-	12	-	-	-	-	-	-	2	-
Törökország	2 229	112 476	1 038	2 107	516	205	83	270	22	7	478	110	-	-	16	9	12	34	11

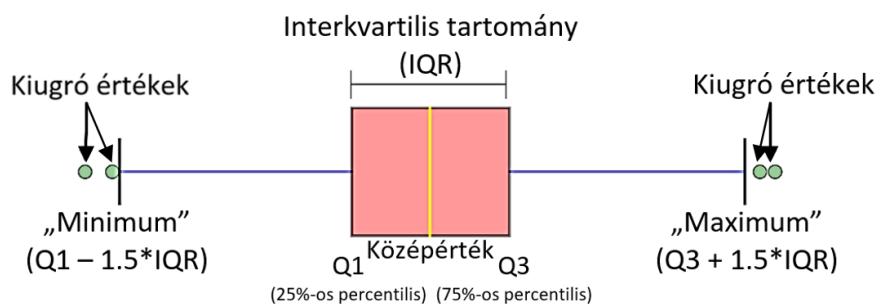
A következő fejezetekben a 2. táblázatban foglalt adatok elemzésének végrehajtásakor az R programozási nyelvet használjuk.¹⁶⁰

5.2. Hiányzó adatok és adatelírások, valamint a kiugró értékek kezelési eljárása

Az adatbázisokban a hiányzó adatok kezelése, valamint az egyes adatelírások kiszűrése és szükség esetén (pl. becsléssel stb. történő) javítása létfontosságú. Ezen eljárások mellőzése az adattömbünkből nyert következtetések nem megfelelőségét eredményezhetik.

A hiányzó adatok kezelésének szükségessége nem a leggyakoribb eljárások közé tartozik. Hiányzó adatokkal találkozhatunk egyes adatok hozzá nem férése vagy egyszerű adatelírás következtében. A többváltozós statisztikai adatelemzésben a hiányzó adatok kezelésére több alternatíva közül választhatunk. Láthatjuk azonban, hogy jelen adatbázisunkban hiányzó adatról nem beszélhetünk, így ezen eljárás jelen leírásban mellőzhető.

Miután az adatbázisban kezeltük a hiányzó értékeket, a következő lépés az adattisztítás, a kiugró értékek, vagyis az outlierok kezelése. Outliereknek nevezzük azokat az értékeket, melyek az adatkészlet többségétől nagyfokú eltérést mutatnak. Statisztikailag:



21. ábra: Outlierek szemléltetése boxplot diagrammal¹⁶¹ (forrás: (Galarnyk, 2022) alapján)

¹⁶⁰ Az R programozási nyelv két új-zélandi egyetemi oktató, Ross Ihaka és Robert Gentleman által, neveik kezdőbetűi után (R, mint Ross és Robert) elnevezett, 1993-ban megalkotott, a Bell laboratórium által 1976-ban fejlesztett S nyelv alapjain nyugvó, elsődlegesen matematikai és statisztikai elemzésekre használt magas szintű programozási nyelv.

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Forrás: (Rproject, n.a.)

¹⁶¹ Forrás: Michael Galarnyk: Understanding boxplots alapján; 2018. szeptember 12.; online: <https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7cbcd51>; Letöltve: 2020.02.29.

Látható tehát, hogy minden olyan adat, amely jelentősen ($<Q1 - 1,5 * IQR$ / $Q3 + 1,5 * IQR <$) eltér az adathalmaz többi elemének átlagától, statisztikailag outliernek tekintendő és egyes esetekben kezelésük szükséges. Adatbázisunkat tekintve (Izland értékeit eltávolítva) az alábbi plot diagramot kapjuk:

Harckocsi	PancelozottGjmu	OnjTuzEszk	VontatottTuzEszk
Min. : 0.00	Min. : 180	Min. : 0.0	Min. : 0.0
1st Qu.: 30.25	1st Qu.: 4360	1st Qu.: 12.0	1st Qu.: 0.0
Median : 63.50	Median : 8589	Median : 48.0	Median : 29.5
Mean : 421.57	Mean : 33668	Mean : 154.9	Mean : 240.5
3rd Qu.: 259.25	3rd Qu.: 46126	3rd Qu.: 94.5	3rd Qu.: 180.8
Max. :5500.00	Max. :303553	Max. :1038.0	Max. :2107.0
RaketaTuzEszk	Vadaszrepulogep	Szallitorepulo	MerevSz
Min. : 0.00	Min. : 0.00	Min. : 0.00	
1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 2.25	
Median : 12.00	Median : 28.50	Median : 7.00	
Mean : 111.57	Mean : 115.10	Mean : 50.57	
3rd Qu.: 65.75	3rd Qu.: 91.75	3rd Qu.: 31.00	
Max. :1716.00	Max. :1914.00	Max. :962.00	
Kikepzorepulo	KulRendRepulo	TankerRepulo	Helikopter
Min. : 0.0	Min. : 0.00	Min. : 0.0	Min. : 0.00
1st Qu.: 8.5	1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 0.0	1st Qu.: 19.25
Median : 26.0	Median : 1.50	Median : 0.0	Median : 36.50
Mean : 147.4	Mean : 32.37	Mean : 20.5	Mean : 287.80
3rd Qu.: 124.5	3rd Qu.: 13.75	3rd Qu.: 0.0	3rd Qu.: 187.50
Max. :2634.0	Max. :731.00	Max. :568.0	Max. :5584.00
Vadaszhelikopter	Repulogephordo	Rombolo	Fregatt
Min. : 0.00	Min. : 0.0000	Min. : 0.000	Min. : 0.0
1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 0.0000	1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 0.0
Median : 0.00	Median : 0.0000	Median : 0.000	Median : 2.0
Mean : 47.97	Mean : 0.9667	Mean : 3.733	Mean : 4.5
3rd Qu.: 27.75	3rd Qu.: 0.0000	3rd Qu.: 0.000	3rd Qu.: 10.5
Max. :983.00	Max. :20.0000	Max. :92.000	Max. :16.0
Korvett	Tengeralattjaro	Jarorhajo	AknaszHajo
Min. : 0.000	Min. : 0.000	Min. : 0.0	Min. : 0.000
1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 2.0	1st Qu.: 0.000
Median : 0.000	Median : 0.000	Median : 6.5	Median : 5.000
Mean : 1.833	Mean : 4.767	Mean :10.1	Mean : 5.633
3rd Qu.: 1.500	3rd Qu.: 5.500	3rd Qu.:16.5	3rd Qu.: 8.750
Max. :22.000	Max. :68.000	Max. :35.0	Max. :21.000

22. ábra: Az elemzésbe bevont adatbázis plot diagramja és kiugró érték elemzése

(forrás: saját szerkesztés)¹⁶²

A 22. ábrán és megjelenített kimutatáson jól látható, hogy számos esetben rendelkezünk kiugró értékekkel (néhány az ábrán piros alakzattal jelölve). Ezen adatok értékelése azonban a statisztikai modell figyelembevételével egyedi elbírálás tárgyát képezi. A kiugró értékek keresésének ugyanis elsődleges célja az adatbázis esetleges hibáinak feltárása (pl. elgépelésből adódóan¹⁶³). Ennek megfelelően mérlegelnünk szükséges, ugyanis egy esetlegesen feltárt hiba esetén az elemzésből történő kizárás melletti döntés, vagy a becslésen alapuló adatkorrekció elengedhetetlen. Akadnak

¹⁶² R programnyelv használatával (Package 'graphics' version 3.6.2.). A korábban bevezetett függő változókat az ékezetek és a megnevezés-hosszúsági problémák elkerülése érdekében rövidítésekkel helyettesítem.

¹⁶³ „Németországban évente – a Global Firepower (GFP) interneten is elérhető 2020-as statisztikája alapján – a népesség 9,8%-a, 7.905.455 fő éri el a (17 éves) sorozási korhatárt, mindezzel a világszinten vizsgált 138 ország közül az előkelő 4. helyet foglalja el.”

továbbá olyan esetek is, melyek nem téves adatgyűjtésből származnak, azonban az alapsokasághoz viszonyított értékeik az aránytalanság következtében mérlegelendő. Ezen értékek az adatbázis harckocsi, valamint páncélozott gépjármű darabszámait érintően az alábbiaképpen alakulnak:

\$stats	[1]	0.0	30.0	63.5	266.0	569.0
\$n	[1]	30				
\$conf	[1]	-4.578262	131.578262			
\$out	[1]	5500	1365	2229		

\$stats	[1]	180	4024	8589	50712	112476
\$n	[1]	30				
\$conf	[1]	-4878.957	22056.957			
\$out	[1]	303553				

3. táblázat: Az adatbázis harckocsi, valamint páncélozott gépjármű darabszámainak statisztikai boxplotjai (forrás: saját szerkesztés)¹⁶⁴

Az adatokat vizsgálva látható, hogy az elemzésbe bevont 30 tagország harckocsi, valamint páncélozott gépjármű darabszámainak vizsgálatát érintő outlier meghatározás 3, valamint 1 kiugró értéket jelez, melyek

- a harckocsi darabszámokat érintően rendre: 5 500 db (Amerikai Egyesült Államok), 1 365 db (Görögország), 2 229 db (Törökország),
- a páncélozott gépjármű darabszámokat érintően: 303 553 db (Amerikai Egyesült Államok).

A vizsgált adatbázis teljes egészére az outlierek az alábbiaképp alakulnak (zöld színnel az outlier értékek):

¹⁶⁴ R programnyelv használatával (Package 'graphics' version 3.6.2.). Értelmezés: a 30 bevont adatmennyiségből (\$n) outliernek minősülnek a \$out sorban feltüntetett adatok.

Országnév	Harcosok	Páncelozni/Gépmunka	OnjTüzEszk	VontatóTüzEszk	RakétaTüzEszk	Vadászrepülőgép	Szállórepülőgép/Merevszár	Képzőrepülőgép	KülRendRepülőgép	TankerRepülőgép	Helikopter	Vadászhelikopter	Republikáns repülőgép	Romboló	Fregatt	Korvet	Tengeralattjáró	Járműgép	Aknavízió	Outlier darabszám
Albánia	40	2212	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	19	-	-
Amerikai Egyesült Államok	5 500	303 553	1 000	1 339	1 716	1 914	962	2 654	731	568	5 584	983	20	92	-	22	68	10	8	16
Belgium	-	7 880	-	-	-	44	6	36	-	-	20	-	-	-	2	-	-	2	2	5
Bulgária	410	9 700	506	150	192	11	7	20	-	-	22	2	-	-	4	2	-	-	-	12
Csehország	50	6 252	66	-	-	12	10	17	2	-	40	11	-	-	-	-	-	-	-	-
Dánia	44	4 024	19	-	-	33	4	37	3	-	34	-	-	-	9	-	-	15	-	-
Egyesült Királyság	227	73 296	89	126	29	119	42	212	22	9	233	33	2	6	12	-	10	26	9	3
Észak-Macedónia	31	3 760	18	191	12	-	-	10	-	-	10	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Észtország	-	1 976	-	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
Finnország	239	5 368	115	662	75	55	11	79	1	-	20	-	-	-	-	-	-	-	8	18
Franciaország	222	72 676	90	12	13	226	114	163	44	19	438	69	4	10	11	-	9	15	17	5
Csergőország	1 365	58 222	590	729	152	193	17	144	10	-	271	29	-	-	13	-	11	35	8	3
Hollandia	18	9 298	49	23	-	29	4	21	-	-	64	24	-	-	6	-	4	4	4	6
Horvátország	75	3 076	25	231	105	12	-	26	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	15	1
Kanada	82	31 852	-	-	-	63	28	132	27	6	120	-	-	-	12	-	4	12	-	1
Lengyelország	569	50 712	490	-	205	91	49	102	9	-	208	30	-	-	2	2	1	3	21	2
Lettország	-	2 930	59	-	6	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	11	6	-
Litvánia	-	5 456	21	54	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	4	4	-
Luxemburg	-	180	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Magyarország	176	7 128	10	295	-	12	2	8	-	-	35	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Montenegró	-	918	-	12	18	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	5	-
Németország	266	68 660	121	-	38	134	44	26	37	-	287	55	-	-	12	5	6	-	-	12
Norvégia	52	26 592	57	-	12	-	4	26	8	-	38	-	-	-	4	6	6	17	6	1
Olaszország	197	68 508	68	108	21	92	32	190	27	6	404	58	2	4	13	-	8	18	10	3
Portugália	37	10 952	24	82	-	28	16	23	10	-	27	-	-	-	5	2	2	20	-	-
Románia	413	15 836	47	910	207	30	11	42	2	-	61	-	-	-	3	7	-	3	5	3
Spanyolország	327	32 368	96	140	-	140	53	171	15	-	126	23	1	-	11	-	2	23	6	1
Szlovákia	30	7 104	41	9	25	10	7	8	1	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szlovénia	48	7 072	8	36	5	-	3	22	-	-	12	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Törökország	2 229	112 476	1 038	2 107	516	205	83	270	22	7	478	110	-	-	16	9	12	34	11	8

4. táblázat: Outlier kimutatás a teljes adatbázisra

(outlierek zöld színnel jelölve; forrás: saját szerkesztés, adatok forrása: (Global Firepower, 2023))

Itt bármilyen megengedők is vagyunk, be kell látnunk, hogy az Amerikai Egyesült Államok ezen adatai rendkívül extrém értéket képviselnek. A 4. táblázatban foglalt adatok jól rámutatnak, hogy elemzésünket érintően is számos hasonló esettel állunk szemben. Az outlier-szűrés végrehajtásával az alábbi változók eltávolítására kapunk javaslatot:

- tanker repülőgépek darabszáma,
- repülőgéphordozók darabszáma,¹⁶⁵
- a többi kategóriába nem tartozó (romboló) hadihajók darabszáma.

A megjelölt 3 változón túlmenően a rendkívül extrém értékeknek köszönhetően az adatbázisból az Amerikai Egyesült Államoknak külön, önálló klasztert biztosítunk, így további elemzéseinket ennek megfelelően folytatjuk.¹⁶⁶ A módosítások eredményeképp a 29 vizsgált elemet tartalmazó adathalmaz 1 független és 16 függő változó általi összetételre módosul, melynek megfelelően a plot diagram és kiugró érték elemzés az alábbiaképpen alakul:

¹⁶⁵ A merev- és forgószárnyas repülőgéphordozók egybeszámolva.

¹⁶⁶ A táblázatban sárga színnel jelölve a zöld mezők által indukált adattisztítással érintett oszlop- és sor adatok.



Harckocsi	PancelozottGjmu	OnjTuzEszk	VontatottTuzEszk
Min. : 0.0	Min. : 180	Min. : 0.0	Min. : 0.0
1st Qu.: 30.0	1st Qu.: 4024	1st Qu.: 10.0	1st Qu.: 0.0
Median : 52.0	Median : 7880	Median : 47.0	Median : 23.0
Mean : 246.4	Mean : 24362	Mean : 125.8	Mean : 202.7
3rd Qu.: 239.0	3rd Qu.: 32368	3rd Qu.: 90.0	3rd Qu.: 150.0
Max. : 2229.0	Max. : 112476	Max. : 1038.0	Max. : 2107.0
RaketaTuzEszk	Vadaszrepulogep	Szallitorepulogep	MerevSz Kikepzorepulogep
Min. : 0.00	Min. : 0.00	Min. : 0.00	Min. : 0.00
1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 2.00	1st Qu.: 8.00
Median : 12.00	Median : 28.00	Median : 7.00	Median : 26.00
Mean : 56.24	Mean : 53.07	Mean : 19.14	Mean : 61.69
3rd Qu.: 38.00	3rd Qu.: 91.00	3rd Qu.: 28.00	3rd Qu.: 102.00
Max. : 516.00	Max. : 226.00	Max. : 114.00	Max. : 270.00
KulRendRepulogep	Helikopter	Vadaszhelikopter	Fregatt
Min. : 0.000	Min. : 0.0	Min. : 0.00	Min. : 0.000
1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 19.0	1st Qu.: 0.00	1st Qu.: 0.000
Median : 1.000	Median : 35.0	Median : 0.00	Median : 2.000
Mean : 8.276	Mean : 105.2	Mean : 15.72	Mean : 4.655
3rd Qu.: 10.000	3rd Qu.: 126.0	3rd Qu.: 24.00	3rd Qu.: 11.000
Max. : 44.000	Max. : 478.0	Max. : 110.00	Max. : 16.000
Korvett	Tengeralattjaro	Jarorhajo	AknaszHajo
Min. : 0.000	Min. : 0.000	Min. : 0.0	Min. : 0.000
1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 0.000	1st Qu.: 2.0	1st Qu.: 0.000
Median : 0.000	Median : 0.000	Median : 5.0	Median : 5.000
Mean : 1.138	Mean : 2.586	Mean : 10.1	Mean : 5.552
3rd Qu.: 0.000	3rd Qu.: 4.000	3rd Qu.: 17.0	3rd Qu.: 9.000
Max. : 9.000	Max. : 12.000	Max. : 35.0	Max. : 21.000

23. ábra: Az elemzésbe bevont módosított (kezelt) adatbázis plot diagramja és kiugró érték elemzése (forrás: saját szerkesztés)¹⁶⁷

5.3. Az összehasonlíthatóság biztosítása – Skálatranszformáció és távolságmeghatározás

A korábbi fejezetekben ismertetett adatbázist elemezve láthattuk, hogy az azokban foglalt 19 függő változó nemcsak, hogy rendre eltért egymástól, de az eltérő skáláknak és az extrém kiugró értékeknek köszönhetően az eloszlások átlaga és szórása nagyfokú eltérést feltételez. Ebben a formában a nyers adataink heterogén adatbázisnak tekinthetők. A homogenitás biztosításához összehasonlíthatóvá kell tennünk az adatokat, melynek folyamán egy lineáris transzformáció végrehajtásával biztosítjuk az eltérő dimenziók közös nevezőre hozását. Az alkalmazott módszer a magyar származású statisztikus, szántói Kőrösy József (1844-1906) által kidolgozott standardizálás.

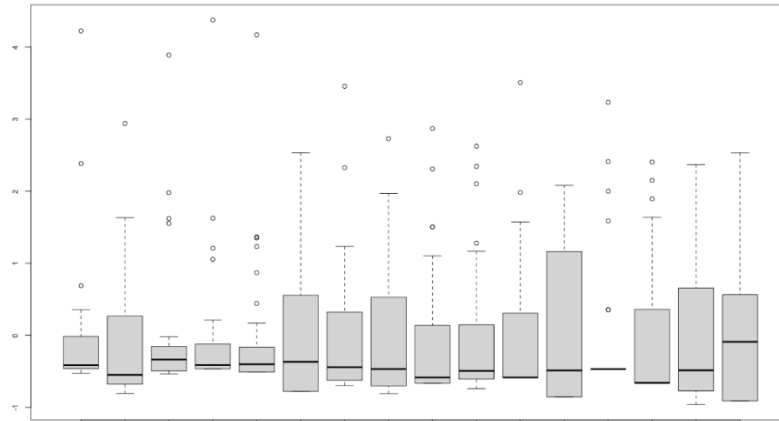
¹⁶⁷ R programnyelv használatával (Package 'graphics' version 3.6.2.).

Standardizálás alkalmazása esetén (hasonlóan a minimum-maximum normalizáláshoz) a meglévő elemeink függő változónkénti skáláit, az eloszlás megtartása mellett összehangoljuk.¹⁶⁸ Az eljárással biztosítjuk, hogy a függő változók átlaga 0, míg standard hibájuk (szórásuk) várhatóan 1 legyen. A normalizálási eljárás végrehajtásával a keletkező, elemezni kívánt táblánk az alábbi:

¹⁶⁸ Az eljárás során az átlagot kivonjuk az egyes értékekből és a különbséget elosztjuk a szórással.

Országnév	Harcost	PancelozottGj mu	OnjTuzEsek	VontatottTuzEs zk	RaketaTuzEs zk	Vadaszrepulo epLerevSz	Szallitorepulo epLerevSz	Kitepzo repul o esep	Kuif RendRepul o esep	Halikopter	Vadaszhelikop pter	Fregatt	Korvett	Tengeraltaji aro	Jasorhajo	AknaszHajo
Albánia	-0.43996778	-0.73901074	-0.53612633	-0.46559852	-0.5102237	-0.7778353	-0.69726876	-0.8084329	-0.66520909	-0.6068233	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	0.8467847	-0.91042792
Belgium	-0.52521292	-0.54989994	-0.53612633	-0.46559852	-0.5102237	-0.1329244	-0.47826358	-0.3366588	-0.66520909	-0.5997833	-0.5851369	-0.4875155	-0.4681272	-0.6606876	-0.7712962	-0.09047731
Bolgaria	0.34854972	-0.48917629	1.62102141	-0.12097481	1.2316067	-0.6166076	-0.44223172	-0.5463362	-0.66520909	-0.5856994	-0.5107116	-0.1202960	0.3546418	-0.6606876	-0.9616586	1.05743555
Csehország	-0.41865650	-0.60421758	-0.25475924	-0.46559852	-0.5102237	-0.6019505	-0.33293013	-0.5856507	-0.50445022	-0.4589435	-0.1757977	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.9616586	-0.91042792
Dánia	-0.43144327	-0.67855401	-0.45512671	-0.46559852	-0.5102237	-0.2941522	-0.55153331	-0.3235539	-0.42407079	-0.5011955	-0.5851369	0.7977526	-0.4681272	-0.6606876	0.4660598	-0.91042792
Egyesült Királyság	-0.04144677	1.63268157	-0.15670707	-0.17611460	-0.2471347	0.9663555	0.83295350	1.9697927	1.10313840	0.9001607	0.6428807	1.3485818	-0.4681272	1.8939712	1.5130334	0.56548318
Észak-Macedónia	-0.45914794	-0.68736228	-0.45938985	-0.02677766	-0.4013593	-0.7778353	-0.69726876	-0.6773846	-0.66520909	-0.6702033	-0.4362863	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.9616586	-0.91042792
Észtország	-0.52521292	-0.74688480	-0.53612633	-0.46559852	-0.5102237	-0.7778353	-0.62440104	-0.7360136	-0.66520909	-0.7406232	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.7712962	-0.25446743
Finnország	-0.01587323	-0.63371193	-0.04386548	1.05354081	0.1701788	0.0283033	-0.29649627	2.2268493	-0.58482965	-0.5997833	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.2002088	2.04139428
Franciaország	-0.05210241	1.61199549	-0.15244393	-0.43802863	-0.3922872	2.5346616	3.45619165	1.3276557	2.87148589	2.3437688	1.9825363	1.1649720	-0.4681272	1.6385053	0.4660598	1.87740416
Görögország	2.38377734	1.12974293	1.97912499	1.20927273	0.8687254	2.0509784	-0.07789309	1.0786637	0.13858523	1.1677563	0.4940301	1.5321915	-0.4681272	2.1494371	2.3696844	0.40149306
Hollandia	-0.48685261	-0.50258888	-0.32723258	-0.41275622	-0.5102237	-0.3527804	-0.55153331	-0.5332313	-0.66520909	-0.2899358	0.3079668	2.469234	-0.4681272	0.3611759	-0.5809337	0.07351281
Horvátország	-0.36537829	-0.71018369	-0.42954789	0.06512200	0.4423398	-0.6019505	-0.69726876	-0.4677071	-0.66520909	-0.4448596	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	0.4660598	-0.74643780
Kanada	-0.35046039	0.24991729	-0.53612633	-0.46559852	-0.5102237	0.1455598	0.32287941	0.9214057	1.50503556	0.1044157	-0.5851369	1.3485818	-0.4681272	0.3611759	0.1805161	-0.91042792
Lengyelország	0.68739914	0.87917446	1.52811120	-0.46559852	1.3495432	0.5559577	1.08799054	0.5282605	0.05820580	0.7241109	0.5312427	-0.4875155	0.3546418	-0.4052218	-0.6761149	2.53336465
Lettország	-0.52521292	-0.71505493	-0.28460120	-0.46559852	-0.4557915	-0.7778353	-0.69726876	-0.8084329	-0.66520909	-0.7124552	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	0.0833349	0.07351281
Litvánia	-0.52521292	-0.63077584	-0.44660044	-0.34153399	-0.5102237	-0.7778353	-0.51509945	-0.8084329	-0.66520909	-0.7054132	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.3809337	-0.25446743
Luxemburg	-0.52521292	-0.80680770	-0.53612633	-0.46559852	-0.5102237	-0.7778353	-0.66083490	-0.8084329	-0.66520909	-0.7406232	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.9616586	-0.91042792
Magyarország	-0.15013432	-0.57499016	-0.49349495	0.21216145	-0.5102237	-0.6019505	-0.62440104	-0.7035942	-0.66520909	-0.4941535	-0.2874357	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.9616586	-0.91042792
Montenegró	-0.52521292	-0.78218459	-0.53612633	-0.43802863	-0.3469271	-0.7778353	-0.69726876	-0.8084329	-0.66520909	-0.6631613	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.4857525	-0.91042792
Németország	0.04166723	1.47800308	-0.02028666	-0.46559852	-0.1654864	1.1862115	0.90582122	-0.4677071	2.30882987	1.2804282	1.4615591	1.3485818	1.5887952	0.8721077	-0.9616586	1.05743555
Norvégia	-0.41439424	0.07441926	-0.29312748	-0.46559852	-0.4013593	-0.7778353	-0.55153331	-0.4677071	-0.02217364	-0.4730275	-0.5851369	-0.1202960	2.0001797	0.8721077	0.6564223	0.07351281
Olaszország	-0.10538062	1.47293165	-0.24623296	-0.21746945	-0.3197110	0.5706148	0.46861486	1.6814863	1.50503556	2.1043411	1.5731971	1.5321915	-0.4681272	1.3830395	0.7516035	0.72947330
Portugália	-0.44636117	-0.44740376	-0.43381103	-0.27770422	-0.5102237	-0.3674375	-0.11432695	-0.5070217	0.13858523	-0.5504894	-0.5851369	0.0633137	0.3546418	-0.1497559	0.9419660	-0.91042792
Románia	0.35494311	-0.28445084	-0.33575886	1.62511868	1.3676872	-0.3381234	-0.29649627	-0.2580297	-0.50445022	-0.3110617	-0.5851369	-0.3039057	2.4115641	-0.6606876	-0.6761149	-0.09047731
Spanyolország	0.17166607	0.26713344	-0.12686510	-0.14394972	-0.5102237	1.2741539	1.23372599	1.4324944	0.54048238	0.1466677	0.2707541	1.1649720	-0.4681272	-0.1497559	1.2275097	0.07351281
Szlovákia	-0.46127907	-0.57579091	-0.36133768	-0.44492110	-0.2834228	-0.6312647	-0.44223172	-0.7035942	-0.58482965	-0.5927414	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.9616586	-0.91042792
Szlovénia	-0.4291876	-0.57685858	-0.50202123	-0.38288883	-0.4648635	-0.7778353	-0.58796717	-0.5201265	-0.66520909	-0.6561193	-0.5851369	-0.8547349	-0.4681272	-0.6606876	-0.7712962	-0.91042792
Törökország	4.22507228	2.93990829	3.88901073	4.37521593	4.1709456	2.2268632	2.32674189	2.7298733	1.10313840	2.6254484	3.5082552	2.0830206	3.2343331	2.4049030	2.2745032	0.89346342

5. táblázat: Az elemzésbe bevont független és módosított, normalizált függő változók halmaza
(nyers adatok: 4. táblázat, forrás: saját szerkesztés)



24. ábra: A normalizált adatbázis boxplotjai (forrás: saját szerkesztés)¹⁶⁹

Az 5. táblázat és a 24. ábra adatait áttekintve megállapítható, hogy a NATO tagországok 5.1. pontban felsorolt [majd jelen pontban megjelölt 3 változóval (tanker repülőgépek darabszáma, repülőgéphordozók darabszáma, a többi kategóriába nem tartozó (romboló) hadihajók darabszáma) csökkentett] hadfelszerelési mennyiségi adatokat tartalmazó adatbázisunk készen áll a klaszterelemzés alkalmazására. Vannak ugyan kiugró értékek, de azok nem adatelírásból származnak és megszüntetésük adatvesztéssel [sor(ok) vagy oszlop(ok) eltávolításával, így az elemzésbe bevont függő vagy független változók mennyiségének csökkenésével] járna. Láthatjuk továbbá, hogy a kiugró értékek sem konkrétan egy tagországhoz köthetők, így bízunk benne, hogy sikerült kezelnünk az Amerikai Egyesült Államok jelenlévő és kimutatható dominanciáját. Ez azért is fontos, mert az elemzés elsődleges célja a szerkezetvizsgálatra alapozott elemzés végrehajtása.¹⁷⁰ A valódi különbséget azonban, vagyis hogy az adatok homogenitását biztosító standardizálás végrehajtásával hova jutottunk, a 22. és 23. ábrák összehasonlításával kapjuk. Az adattisztítás és normalizálás eredményeképp összehasonlítható adatokat kaptunk, egyik adat sem dominálja le a másikat, a kiugró értékek elfogadhatók. A továbblépéshez tekintsük át, hogy az egyes változók egymással milyen szoros kapcsolatban állnak, mennyire korrelálnak¹⁷¹ (ez alapvetően determinálja a távolságmódszer kiválasztását):

¹⁶⁹ R programnyelv használatával (Package 'graphics' version 3.6.2.).

¹⁷⁰ Az outlierek kezelésének lehetőségéről lsd. bővebben: (Karen, 2012)

¹⁷¹ Táblázatban szereplő értékek (x) magyarázata:

x = 0	x = 0-0,2	x = 0,2-0,4	x = 0,4-0,7	x = 0,7-0,9	x = 0,9-1
nincs lineáris kapcsolat	gyenge korreláció, szinte elhanyagolható kapcsolat	biztosnak tekinthető, de gyenge kapcsolat	közepes erősségű, jelentős kapcsolat	magas korreláció, erős kapcsolat	kiemelkedően magas korreláció, erős függő kapcsolat

	Harcocsi	PancelozottGjmu	OnJtuzEszk	VonatottTuzEszk	RaketaTuzEszk	Vadazsrepulo gep	Szallitorepulo eptMerevsz	Kikepzorepulo gep	KulRendRepulo gep	Helikopter	Vadaszhelikopter	Fregatt	Korvett	Tengeraltjaro	Jarorhajp	AknaszHajp
Harcocsi	1.000000	0.7088635	0.9361926	0.8774242	0.8893783	0.6824540	0.5104820	0.6636703	0.2925321	0.6524798	0.7057704	0.5667150	0.5790442	0.6363690	0.5928074	0.4048127
PancelozottGjmu	0.7088635	1.000000	0.6405064	0.5009481	0.5528882	0.8873507	0.8394660	0.8686030	0.8240144	0.9604098	0.9216271	0.8436708	0.4729414	0.9045936	0.5978924	0.5943292
OnJtuzEszk	0.9361926	0.6405064	1.000000	0.7426416	0.8989979	0.5851093	0.4675652	0.5660974	0.2174713	0.5760545	0.6439990	0.4670966	0.5328991	0.5349010	0.4604678	0.5167406
VonatottTuzEszk	0.8774242	0.5009481	0.7426416	1.000000	0.8691165	0.4602733	0.3381544	0.5284761	0.1097062	0.4513852	0.5463980	0.3660464	0.6450455	0.4375120	0.4683306	0.2488070
RaketaTuzEszk	0.8893783	0.5528882	0.8989979	0.8691165	1.000000	0.4491778	0.4010150	0.4954136	0.1306295	0.4903844	0.5698827	0.3394732	0.7055036	0.3911684	0.3544392	0.4352728
Vadazsrepulo gep	0.6824540	0.8873507	0.5851093	0.4602733	0.4491778	1.000000	0.8825284	0.8461374	0.7933609	0.9005563	0.8389964	0.8317370	0.2656776	0.8240081	0.6244862	0.6116251
Szallitorepulo eptMerevsz	0.5104820	0.8394660	0.4675652	0.3381544	0.4010150	0.8825284	1.000000	0.7808897	0.8462307	0.8634697	0.8400689	0.6960491	0.3107124	0.6823326	0.4355317	0.6234683
Kikepzorepulo gep	0.6636703	0.8686030	0.5660974	0.5284761	0.4954136	0.8461374	0.7808897	1.000000	0.6885766	0.8425594	0.7709738	0.8256631	0.2434173	0.8032752	0.7197981	0.5084812
KulRendRepulo gep	0.2925321	0.8240144	0.2174713	0.1097062	0.1306295	0.7933609	0.8462307	0.6885766	1.000000	0.8456227	0.7409682	0.8063164	0.2478792	0.7497260	0.4049831	0.4729245
Helikopter	0.6524798	0.9604098	0.5760545	0.4513852	0.4903844	0.9005563	0.8634697	0.8425594	0.8456227	1.000000	0.9460644	0.8225521	0.3554277	0.8694941	0.5566190	0.5927197
Vadaszhelikopter	0.7057704	0.9216271	0.6439990	0.5463980	0.5698827	0.8394732	0.8400689	0.7709738	0.7409682	0.9460644	1.000000	0.7438368	0.4429156	0.8069340	0.4806709	0.5571620
Fregatt	0.5667150	0.8436708	0.4670966	0.3660464	0.3394732	0.8317370	0.6960491	0.8256631	0.8063164	0.8225521	0.7438368	1.000000	0.3166482	0.8558038	0.6797208	0.3661798
Korvett	0.5790442	0.4729414	0.5328991	0.6450455	0.7055036	0.2656776	0.3107124	0.2434173	0.2478792	0.3554277	0.4429156	0.3166482	1.000000	0.3552770	0.1979986	0.2717629
Tengeraltjaro	0.6363690	0.9045936	0.5349010	0.4375120	0.3911684	0.8240081	0.6823326	0.8032752	0.7497260	0.8694941	0.8069340	0.8558038	0.3552770	1.000000	0.7201238	0.4363258
Jarorhajp	0.5928074	0.5978924	0.4604678	0.4683306	0.3544392	0.6244862	0.4355317	0.7197981	0.4049831	0.5566190	0.4806709	0.6797208	0.1979986	0.7201238	1.000000	0.1657568
AknaszHajp	0.4048127	0.5943292	0.5167406	0.2488070	0.4352728	0.6116251	0.6234683	0.5084812	0.4729245	0.5927197	0.5571620	0.3661798	0.2717629	0.4363258	0.1657568	1.000000

6. táblázat: A függő változók korrelációs mátrixa (forrás: saját szerkesztés)¹⁷⁶

¹⁷² R programnyelv használatával (Package 'stats' version 3.6.2.).

A 6. táblázatban látható, hogy az elemzett függő változók között akadnak a közepesnél kicsit magasabb korrelációval rendelkező változópárok (pl.: páncélozott gépjármű~harckocsi: 0,709), melyek az adott eseteket érintően a jelentős függőségi kapcsolatot feltételezik. A 6. táblázatban szereplő adatok nagy része azonban ezen erősségű függőségi kapcsolattól elmarad (jellemzően gyenge, vagy közepes erősségű kapcsolatok figyelhetők meg), így a metrika használatát érintően a további fejezetek és számítások alapját az Euklideszi távolságmérték¹⁷³ képezi.

5.4. Klaszteranalízis, mint a csoportosítás tudományos eszköze

A kvantitatív és kvalitatív jellegű adathalmazok elemzése során egyre gyakrabban találjuk magunkat szemben a kérdéssel, hogy a többdimenziós adatok vajon milyen tulajdonság, jellemző alapján sorolhatók azonos csoportokba. Erre nyújt kiváló segítséget a klaszteranalízis, a többdimenziós csoportok megtalálásának egyik kedvelt módszere. Petrovics fogalmi meghatározása szerint a klaszteranalízis „*olyan dimenziócsökkentő eljárás, amellyel adattömböket – megfigyelési egységeket – tudunk viszonylag homogén csoportokba sorolni, klasszifikálni*” (Petrovics, n.a.). Kiemeli ugyanakkor, hogy az eljárás célja „*megmutatni, hogy léteznek olyan csoportok, amelyek jobban hasonlítanak egymáshoz, mint más csoportok tagjai.*”. Szüle¹⁷⁴ írásában rávilágít, hogy habár a klaszteranalízis népszerűségét matematikai előfeltevéseinek rugalmassága adja, az eredmények értékelésekor a „*jóságvizsgálat*” végrehajtásakor számos nehézségbe ütközhetünk. (Szüle, 2019, p. 422.)

Érintett területünk klaszteranalízis alapú vizsgálata megalapozott, melynek alátámasztásául szolgál, hogy:

- 1) az eljárás alkalmas a megszokott egy-két faktor alapján történő elemzés adatszerkezetének újabb dimenziókkal történő bővítésére;
- 2) biztosak lehetek abban, hogy (esetlegesen) egyes dimenziók elhagyásával (dimenziócsökkentés) végeredményként ahhoz az osztályozási eredményhez jutunk, mely az elemzésbe bevont változók alapján történő optimálisabb csoportosítást eredményezi;

¹⁷³ Euklideszi metrika: két pont távolsága a két pontot összekötő szakasz hossza.

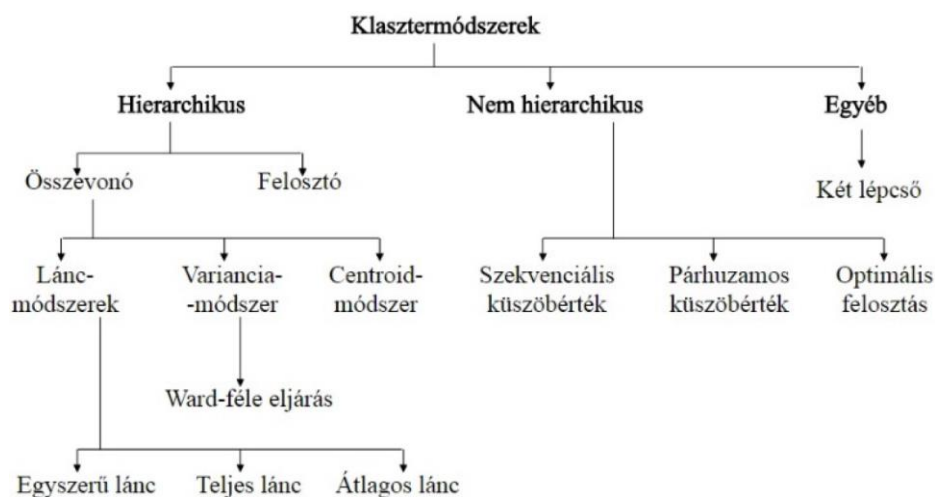
Koordináta geometriában ('a' és 'b' pontok távolsága): $d(a, b) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (b_i - a_i)^2}$

¹⁷⁴ Szüle Borbála (a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi docense)

3) a szintén népszerű diszkriminanciaanalízissel ellentétben itt nem követeljük meg az előzetes csoportba tartozást és a kialakított osztályokhoz keressük a magyarázó tulajdonságokat. A klaszteranalízis során – *mint említettük* – az előfeltevések rugalmasságát használjuk ki.

Látható tehát, hogy a klaszterelemzési eljárás önmagában feltételezi, hogy „*az egyes klasztereken belüli adatok valamilyen dimenzió szerint hasonlítanak egymáshoz, és e dimenzió mentén különböznek a többi klaszter elemeitől.*” (Baranyai, et al., 2016, p. 257.) A diszkriminanciaanalízistől eltérően azonban szabad kezdet kapunk a klaszterek kialakításában, és a kialakult osztályok és azok magyarázó tényezői a dimenziószám növelésével folyamatosan változhat.

A klaszteranalízis további lépése a klasztermódszer kiválasztása, valamint szükség esetén a klaszterszám meghatározása. A klasztermódszer kiválasztására számos lehetőségünk kínálkozik, melyek áttekintését a 25. ábra adja:



25. ábra: Klasztermódszerek csoportosítása (forrás: (Baranyai, et al., 2016, p. 258.))

A szakirodalomban és a gyakorlatban azonban leggyakrabban három klasztermódszert hivatkoznak és alkalmaznak:

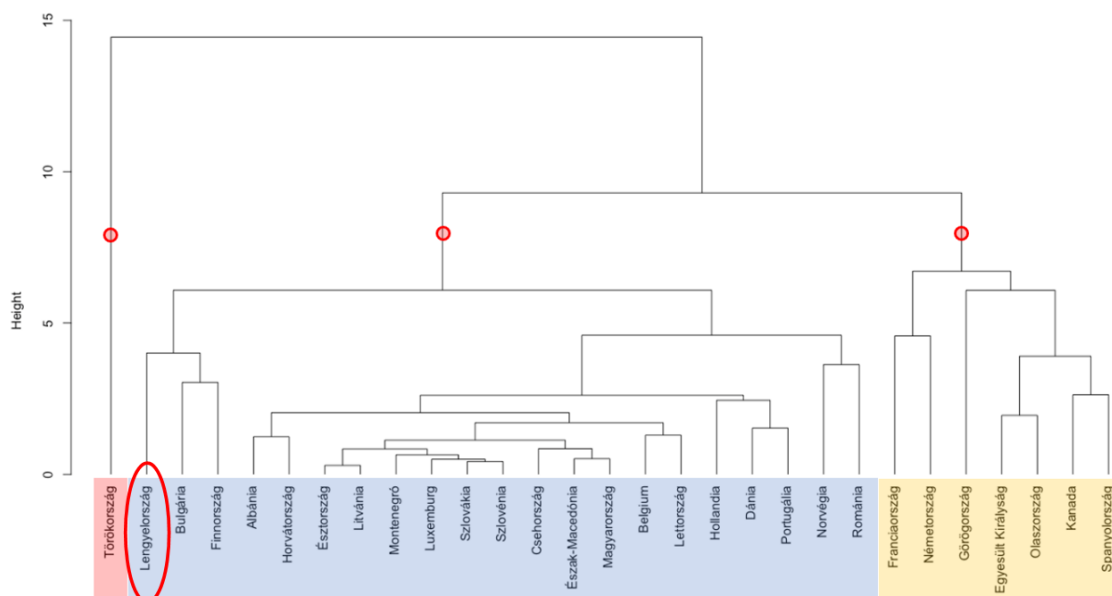
- a) a hierarchikus teljes láncmódszerrel előállított klaszterezést,
- b) a hierarchikus átlagos láncmódszerrel előállított klaszterezést, valamint
- c) a nem hierarchikus k-közép klaszterezést.¹⁷⁵

Lehetőség van azonban arra is, hogy az elemzés során ú.n. vegyes megoldást, vagyis különböző algoritmusra épített klaszterezési csoport kombinációját alkalmazzuk.

¹⁷⁵ A módszerekről érthetően és bővebben: (Alto, 2019.)

Esetünkben ezen lehetőséget kihasználva a hierarchikus teljes-, valamint átlagos láncmódszerrel előállított klaszterezést alkalmazzuk.¹⁷⁶

A teljes-, valamint az átlagos láncmódszerek a klaszterezési eljárások hierarchikus csoportján belül az összevonó, vagyis az alulról felfelé építő módszerek közé tartoznak. A módszer lényege, hogy a függő változókat egytől-egyig különböző klaszterként határozza meg, majd a kiválasztott eljárási metodikának megfelelően (egymáshoz mért távolságuk alapján)¹⁷⁷ összevonja az egyes klasztereket. Az összevonási folyamatok ábrázolását ú.n. dendrogramon (összevonási fa) láthatjuk. Esetünkben az elemzésbe bevont 29 NATO tagországot tartalmazó dendrogramok a klaszterek kialakítására teljes-, valamint átlagos láncmódszerrel készített dendrogramok esetében az alábbiaképpen alakulnak:



26. ábra: Teljes láncmódszerrel készített dendrogram (forrás: saját szerkesztés)¹⁷⁸

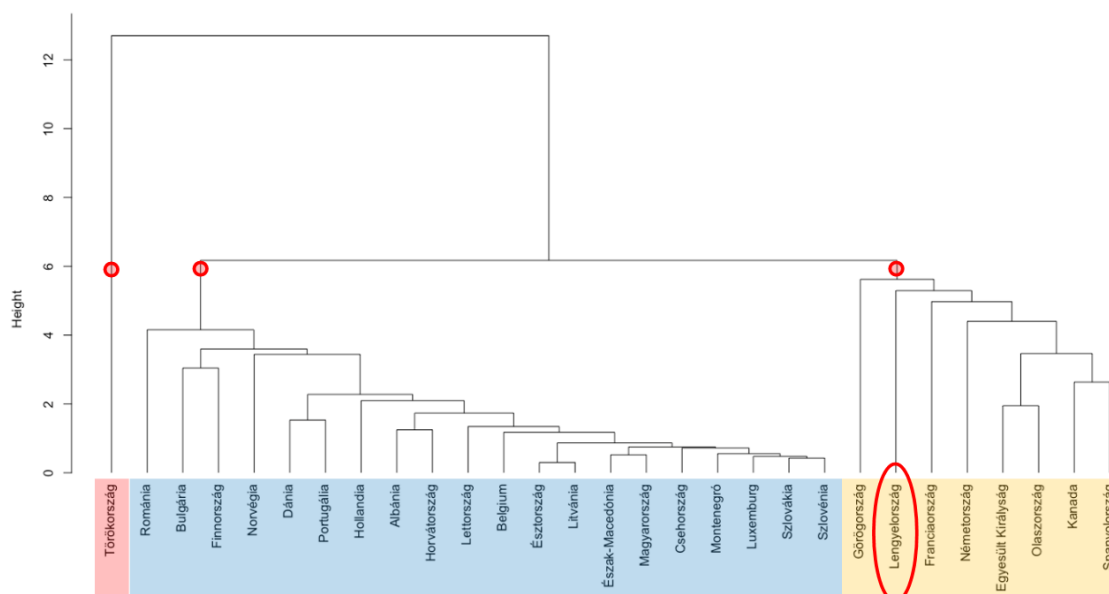
¹⁷⁶ A kiválasztott (hierarchikus klaszterezési) módszerek alapvető tulajdonsága, hogy (szemben a nem hierarchikus eljárásokkal) nem követelik meg előfeltételként a klaszterszámok előzetes ismeretét.

¹⁷⁷ Távolság meghatározása: (Euklideszi metrika alapján)

Teljes láncmódszer esetén: két klaszter távolsága = klasztereken belüli két legtávolabbi pont távolsága. (Két klaszter közötti távolság meghatározása: a két legtávolabbi pont alapján.)

Átlagos láncmódszer esetén: két klaszter távolsága = a megfigyelési egységek páronkénti távolságának átlaga. (Két klaszter közötti távolság meghatározása: az összes megfigyelési egység páronkénti távolságának átlaga alapján.)

¹⁷⁸ R programnyelv használatával (Package 'stats' version 3.6.2.).



27. ábra: Átlagos láncmódszerrel készített dendrogram (forrás: saját szerkesztés)¹⁷⁹

Mint korábban említésre került, a hierarchikus klaszterezés egyik legnagyobb előnye, hogy a módszer nem kívánja meg a csoportszám előzetes ismeretét, ugyanis az összevonó láncmódszerek alulról építik fel a klasztereket, az egymáshoz mért (több féle!) távolságuk alapján. A másik oldalról ugyanakkor meg kell említenünk, hogy ezen előny hátránya a dendrogramok leolvasásának rugalmas kezelésénél, a klaszterszám meghatározásánál jelentkezik. A klaszterszám meghatározása azon eljárások összessége, mely alapján meghatározzuk, hogy a függő változók értékeinek (esetünkben 16 db) „egymáshoz állása”¹⁸⁰ alapján hány csoportba (klaszterbe) soroljuk a vizsgálatba bevont független változókat. Ezen számadat meghatározásához (támogatásához) alapvetően két közkedvelt módszer áll rendelkezésünkre:

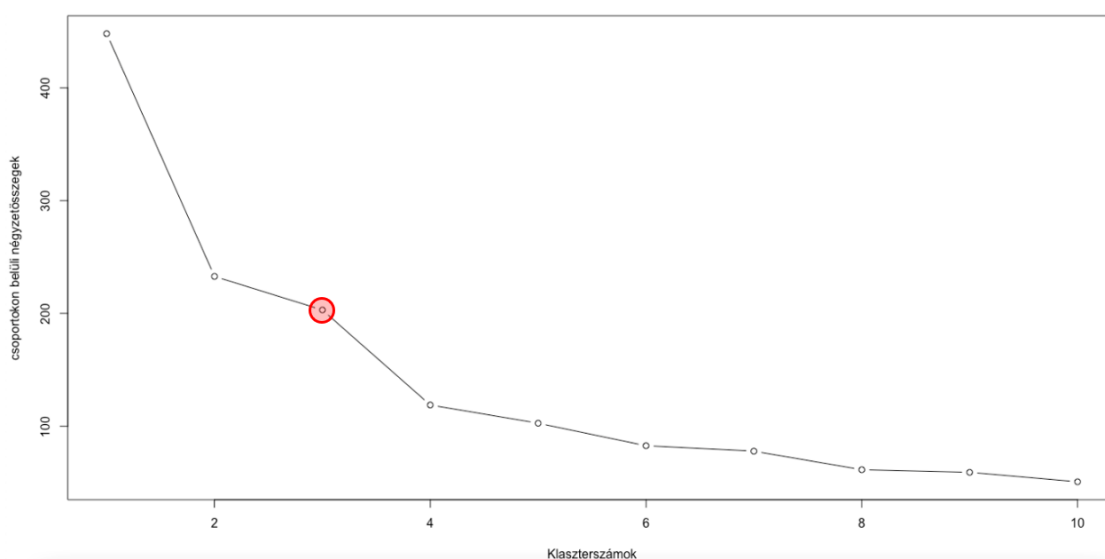
- a) a klaszterkönyök eljárás és
- b) a sziluettmódszer.

Szüle írásában kiemeli, hogy „a könyök- és sziluettmódszer fontosságát jelzi, hogy néhány elemzés kiemelten foglalkozik ezek eredményeivel”. (Szüle, 2019, p. 423.) Megjegyzi továbbá, hogy „az optimális klaszterszám a könyökmódszernél az ábrázolt

¹⁷⁹ R programnyelv használatával (Package 'stats' version 3.6.2.).

¹⁸⁰ Elsődleges cél a csoportokon belüli négyzetösszegek minimalizálása, mely a klaszterszám elemszámmal megegyezősége esetén nulla értéket vesz fel. A klaszteranalízis célja azonban ezzel egyidejűleg a dimenziócsökkentéssel történő csoportokba sorolás, melynek megfelelően a négyzetösszegek kárára áldozatot kell hoznunk. Meg kell tehát határozni azt a pontot (klaszterszámot), melynél a négyzetösszegekcsökkenés mértéke a klaszterszám növelését nem ellensúlyozza.

értékek nagymértékű meredekségváltozása [...], a sziluettmódszernél pedig az átlagos sziluetttérték maximuma alapján azonosítható” (Szüle, 2019, p. 423.) és hozzáteszi: „a klaszterkönyök meghatározása kapcsán [...] két fontos probléma adódhat: egyrészt az eljárás „számításintenzív” (ami miatt nagy adatbázisoknál viszonylag lassan számíthatók az eredmények), másrészt a könyökpont megtalálása olykor nehézségekbe ütközik, hiszen az ábrán nem mindig rajzolódik ki a könyök alakzat”. (Szüle, 2019, p. 428.) Esetünkben azonban a meredekségváltozás intenzitása egyértelműen kirajzolta a keresett „könyököt”.



28. ábra: Optimális klaszterszám meghatározása klaszterkönyök módszerrel (forrás: saját szerkesztés)¹⁸¹

A 28. ábrán megfigyelhetjük, hogy a három klaszterről négy klaszterre való áttérés egy masszív csökkenést eredményez a csoportokon belüli négyzetösszegek értékét¹⁸² érintően, mellyel egyidejűleg látható, hogy a klasszikus „könyök” ábra is egyértelműen kivehető. Belátható, hogy a módszer lényege a klaszterszám folyamatos növelésével minél nagyobb „haszon” (minél nagyobb mértékű négyzetösszegcsökkenés) elérése. A vizsgált elemeket érintően a kapott csoportokat a 26. ábrán az országnevek különböző színű bekeretezésével, valamint a klaszterképzéshez szükséges vágások helyei piros körökkel kerültek megjelölésre.

¹⁸¹ R programnyelv használatával (Package 'graphics' version 3.6.2.).

¹⁸² Csoporton belüli négyzetösszeg jelentése/meghatározása: az adott csoporton belüli elemek klasztercentroidtól mért távolságai négyzetinek összege.

5.5. Klaszterek értelmezése

A végrehajtott elemzéssel a hierarchikus, alulról építő, teljes-, valamint átlagos láncmódszerrel előállított klaszterezési eljárás során az elemzésbe bevont 1+29 NATO tagországot az elemzés alapját képező 16 változó alapján 1+3 különálló klaszterbe sorolhatjuk. Érdekesség, hogy a teljes-, valamint átlagos láncmódszerrel előállított klaszter-közép eljárással kapott eredmények alapján a klaszterbesorolások az alábbiak:

```
> member.a
[1] 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 1 3
> member.c
[1] 1 1 1 1 1 2 1 1 1 2 2 1 1 2 1 1 1 1 1 1 2 1 2 1 1 2 1 1 3
```

29. ábra: Klaszterbesorolások kimutatása (forrás: saját szerkesztés)¹⁸³

Látható, hogy a klaszterek kialakítása mind az átlagos- (member.a), mind pedig a teljes láncmódszer (member.c) esetén egy kivétellel azonos (vö. 26. és 27. ábrák). A kivétel esetünkben Lengyelország.

5.5.1. 1. klaszter: az „átlagosak”

Elemi (1 tagállam): Albánia; Belgium; Bulgária; Csehország; Dánia; Észak-Macedónia; Észtország; Finnország; Hollandia; Horvátország; Lengyelország; Lettország; Litvánia; Luxemburg; Magyarország; Montenegró; Norvégia; Portugália; Románia; Szlovákia; Szlovénia.

Jellemzői: A csoport kialakításának elsődleges szempontja az alacsony (adat) változói értékekkel rendelkező tagországok összevonásának dominanciája. A kialakítási szempontból látható, hogy ezen csoport az elemzésbe bevont NATO tagországok alacsony súlyú változóit helyezte előtérbe (pl. Észtország-Litvánia összevonásának esete), teret engedve a magasabb hadfelszereléssel (ezen belül is haditechnikai eszközzel) felszerelt tagországok összevonási súlyának előtérbe helyezésének.

5.5.2. 2. klaszter: a „kiemelkedők”

Elemi (8 tagállam): Egyesült Királyság; Franciaország; Görögország; Kanada; Lengyelország; Németország; Olaszország; Spanyolország.

Jellemzői: A 2. klaszter 8 tagállama több változó túlsúlya miatti összevonás eredménye. Az egyedüli – átlagos, valamint teljes láncmódszer alapján másik-másik klaszterbe sorolt Lengyelország az átlagos láncmódszer szerinti eljárást alkalmazva (ld. 27. ábra) jelen klaszterbe került besorolásra.

¹⁸³ R programnyelv használatával (Package 'graphics' version 3.6.2.).

5.5.3. 3. klaszter: az „egyedi”

Eleme (1 tagállam): Törökország

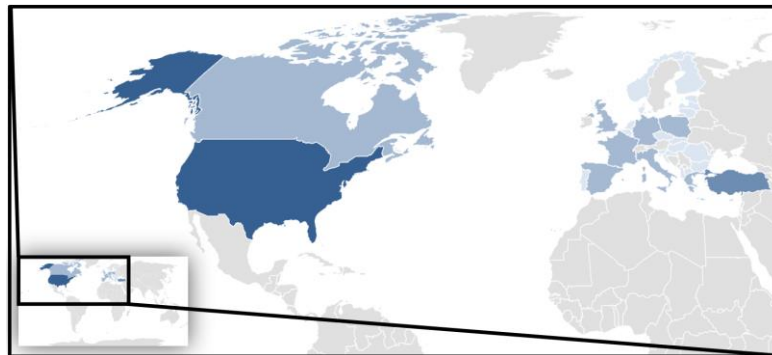
Jellemzője: A GDP részarányt érintő mindösszesen 1,31 %-os védelmi kiadási értéket magáénak tulajdonító Törökország hadfelszerelési arzenált érintő értékei szintén kiemelkedőek a többi NATO tagország értékeivel összevetve. A harckocsi, önjáró-, vontatott-, rakéta tüzérségi eszközök, merevszárnyú szállító repülőgépek, tanker repülőgépek, vadászhelikopterek, valamint korvettek darabszámait tekintve kiugró értékei magukért beszélnek, önmagukban indokolják a külön klaszter létrehozását.

5.5.4. 4. klaszter: a „mindig első”





Eleme (1 tagállam): Amerikai Egyesült Államok

Jellemzője: Az Amerikai Egyesült Államok 3,49 %-os GDP részarányos védelmi kiadási mértéke – mely önmagában 2 220 USD/fő/év védelmi kiadási mértéket foglal magában – elegendő ahhoz, hogy a mindösszesen 19 hadfelszerelési arzenál-változót tartalmazó adatbázist még normalizálással sem sikerült finomítani. A dominancia túlsúlyát támasztja alá, hogy a fregattok, járőrhajók, továbbá aknáshajók kivételével 16 változót érintő „vezető outlier szerep” jelentős adatszerkezeti torzulást okoz. Az elemzésbe bevont hadfelszerelési (haditechnikai) eszközfajták érezhető túlsúlya miatt a NATO legjelentősebb tagállamának teljesen különálló klaszter került biztosításra, mellyel sikerült az adatbázis normalizálással elérhető finomítási-hatékonyág növelésének végrehajtása.

A 4 klaszter földrajzi eloszlását, így a klaszteralapú besorolást az alábbi ábra szemlélteti:



30. ábra: Az elemzésbe bevont 30 NATO tagország 4 klaszterbe sorolása (forrás: saját szerkesztés)¹⁸⁴

(1. klaszter: ; 2. klaszter: ; 3. klaszter: , 4. klaszter: )

¹⁸⁴ Microsoft Excel program alkalmazásával.

5.6. Részösszefoglalás

Jelen fejezetben egy, a gyakorlatban rendkívül jól alkalmazható, kellő rugalmasságot biztosító módszert mutattam be, mely lehetőséget teremt az elemzésbe bevont információhalmaz kezelésére, megfelelő következtetések levonására. Az adattömbök dimenziócsökkentő eljárásának alkalmazásával bemutatott gyakorlati példán keresztül ismerttettem, hogy az elemzéshez nem szükséges az információmennyiség végtelenségig történő növelése, elegendő a modern (közgazdasági) piac által tárolt információkra támaszkodnunk, mely önmagában képes biztosítani a szükséges információk koncentrált mivoltát.

Míg az előző fejezetekben a H1-H3 hipotézisek igazolásával teljesítettem a kutatási célkitűzéseimet és megfogalmaztam eddig ismertett tudományos eredményeimet, jelen fejezetben a korábban megfogalmazott képviselési problémákat, gazdaság teljesítőképességének korlátait is kezelni képes, piaci alapokra helyezett módszert ismerttettem, mellyel a H4 hipotézist igazoltam, így kijelenthetem: létezik olyan tudományos alapokra helyezett egzakt módszer, mely alkalmas az összetettebb, többdimenziós adathalmazok kezelésére, értelmezésére, így a vezetői döntéshozatali folyamatok elvárt mértékű tudományos megalapozására, támogatására.

Megállapítottam, hogy ezen eljárás azért is különösen fontos, mert az információk jelentős mennyiségét tároló közgazdasági piacra támaszkodva, a piaci folyamatokat maximálisan figyelembe véve önmagában figyelembe vesz olyan kritikus és elvárt tényezőket, melyek magukban képesek biztosítani a társadalmi elvárásoknak történő megfelelést, a hadfelszerelési interoperabilitási képesség biztosítását, valamint a jelentősen hibamentes vezetői döntéstámogatási rendszer kialakítását.

Megállapítottam, hogy a fent megfogalmazottak elengedhetetlenek a hadfelszerelési (technikai) erőfölény kialakításához, mely jelentősen képes hozzájárulni az esetleges ütközet pozitív kimenetelének befolyásolásához.

6. Összefoglalás

„[A] konfliktusok természete megváltozott. Nem valószínű, hogy két szembenálló fél hasonló fegyverekkel és taktikával áll majd szembe egymással [...]. Valószínűbb, hogy az antagonisták között aszimmetria lesz, és ez valószínűleg megváltoztatja a konfliktus természetét.” (Dunne & Coulomb, 2008, p. 26.)

Míg Kissinger írásában a hadtudományi, technikai és pénzügyi tényezők hadászatra gyakorolt hatásainak egymással összefüggő és megkérdőjelezhetetlen jellegét hangsúlyozza (Kissinger, 1957), addig Dunne és Coulomb a katonai beszerzések kereskedelmi világból/világtól történő tanulásának elengedhetetlen szükségességére hívja fel a figyelmet. (Dunne & Coulomb, 2008, p. 26.)

Korunk szakirodalmi, elemzései megkérdőjelezhetetlenül egy irányba mutatnak és egyértelműen rögzítik a megszokottól gyorsabban változó biztonsági környezetet, mely egyfajta paradigmaváltást követel meg a szakterületi eljárásokat, így különösen, de nem kizárólagosan a hadfelszerelési igények tervezését, hadfelszerelések beruházását érintően is. Porkoláb írásában szintén a gyorsuló ütemben változó hadviselés megváltozott követelményrendszerét emeli ki, mellyel kapcsolatban a siker egyik kulcsaként a vezetői gondolkodás, valamint információs fölény kivívása területén szükséges adaptációt, mint követelményt azonosítja. (Porkoláb, 2020, p. 109.) Ezen adaptáció és alkalmazkodás kiterjesztetten ugyan, de a hadfelszerelés-beruházás kérdéskörét érintően szintén kritikus követelmény.

Jelen értekezés megírásával egyértelműen rögzített célom volt, hogy betekintést nyújtsak a hadfelszerelés-beruházás témakörének sokszínűségébe, sokrétűségébe és rávilágítsak az érintett (és utalt) paradigmaváltás elengedhetetlen szükségességére. Mint a leírtakból láthattuk, az erős költségvetési erőforrásszűkösséggel átölelt hadfelszerelés-beruházásnak (gyártás/beszerzés/kutatás-fejlesztés) a hasznosság maximalizálása érdekében teljes mértékben figyelembe kell vennie a nemzetgazdasági folyamatokat, lehetőségeket, mely által nemcsak hogy alacsonyabb bekerülési értéken magasabb hozzáadott érték teremthető (mely által kisebb haszonáldozatmérték eredményezhető), de megfelelő módszer (hatástanulmány/elemzés) alkalmazásával magasabb társadalmi

elégedettség (magasabb biztonsági szint) érhető el. Ezen cél elérése egyértelműen csak korszerű eljárások adaptálásával és alkalmazásával teljesíthető, melynek tudatos és megfelelő alkalmazásakor gazdaságélénkítő, gazdasági növekedést eredményező, valamint foglalkoztatottságra pozitív hatással bíró eredménye megkérdőjelezhetetlen. (Gangopadhyay & Chatterji, 2009, p. 128.)

Mint ismert, bármely tervezési feladat egyik legmarkánsabb eleme a hosszútávú tervezés, melyek – *tárgyalt szakterületünket érintve kijelenthetően* – determinálják a védelmi berendezkedés alapvető irányait (védelmi gazdálkodásra, így különösen a hadfelszerelés beruházásra fordítható részarányokat, a mennyiségi és milyenségi jellemzőket). Az azonnali vagy rövidtávú terveknek és beruházásoknak szintén ezen hosszútávú tervezés által kijelölt úton kell maradniuk, melynek köszönhetően a beruházási lehetőségek száma és milyensége felülről erősen korlátozott.

Jelen írásomban a hadtudomány praxeológiai nézőpontját, mint a gazdaságos (magas hatásfokú), racionális cselekvési változatokkal foglalkozó kutatási ág, hadfelszereléseket érintő, védelmi erőforrásfelhasználási korlátot is figyelembe vevő egyes esetekben kvantifikálható tudományterületét vizsgáltam. Vizsgálati eredményeim egyértelműen igazolták kutatási hipotéziseimet, melynek megfeleltethető összegzett következtetésem, tudományos eredményeim, valamint ajánlásaim és gyakorlati felhasználhatóságukra vonatkozó meglátásaim a következő fejezetekben kerülnek összefoglalásra.

6.1. Összegzett következtetések, új tudományos eredmények

A globális védelmi kiadások mértéke¹⁸⁵ és növekedési üteme, a társadalom által elvárt védelmi képesség biztosítása, a megkövetelt biztonsági szint szintentartása, esetleges emelése, a rendelkezésre álló szűkös erőforrások megkövetelt eredményeket biztosító felhasználása automatikusan ráirányítják a figyelmet a hadfelszerelés-beruházás témakörére.

Clausewitz óta köztudott, hogy *a háború nem más, mint az állampolitika folytatása megváltozott eszközökkel*. A kijelentés önmagában az állampolitika felsőbbrendűségét

¹⁸⁵ Míg a védelmi kiadások mértékét 2024-ben 10,45 milliárd USD értékre becsülik*, egyes elemzések szerint ezen mérték 2029-re várhatóan eléri a 12,80 milliárd USD összeget, mely becsült összeg a védelmi fegyverek technológiai fejlődésének, mint például a mesterséges intelligencia alkalmazásának köszönhetően, várhatóan tovább növeli a piaci növekedési lehetőségeket. (Mordor Intelligence, 2024)

* viszonyításként: Magyarország GDP adata 2022-ben 179 milliárd USD (Worldometer, 2024)

és mindenek felettiségét sugallja, háttérbe szorítva az ok-okozati hatás következményeként említett háborút, így különösen az arra történő felkészülést. A leírtak alapján is látható, hogy a sokszor külpolitikai érdekek által vezérelt – *tervezett és megvalósuló* – hadfelszerelési beruházásoknak a hasznosság maximalizálása, valamint az interoperabilitás biztosítása érdekében erősen figyelembe kell vennie a katonai és (köz)gazdasági szakterületi ajánlásokat, követelményeket és lehetőségeket.

A napjainkban megfigyelhető védelempolitikai trendek egzakt elemzésének legkézenfekvőbb formája a különböző dimenziókban megjelenő, számszerűsített adatok magasabb szintű matematikai-statisztikai elemzése. A többdimenziós elemzés nem csak lehetőséget biztosít a felszín alatt rejlő kapcsolatok egymáshoz tartozásának számszerűsítéséhez, de segít ugyanakkor megérteni a hálózatok csomópontjainak hollétét és milyenségét, mely által jelentősen hozzájárul a szakterületi döntéshozók munkájának támogatásához.

Értekezésemben első kutatási célkitűzésem volt a hadfelszerelés-beruházások klasszikus közgazdasági-matematikai háttérének (keresleti és kínálati viszonyok, függvények) értelmezése, mely alapján az alábbi következtetésekre jutottam:

1. a biztonsági szint által determinált társadalmi áldozatvállalási készség egy meglehetősen erős költségvetési korlátot jelent, mely által a rendelkezésre álló erőforrások felhasználásának megalapozottnak, minden igényt kielégítőnek és optimális közeli állapotot biztosítónak kell lennie, mely különösen fontos a piaci teljesítőképességet meghaladó védelemgazdasági szükségletek kielégítését kompenzáló hidegkapacitások tervezését és készletezését érintően is;
2. egy adott ütközet modellezéséhez, matematikai alapokra történő helyezéséhez, elemzéséhez a szükséges és korszerű matematikai eszköztár biztosított (pl. Lanchester modell);
3. a bemutatott eljárásrend alapján a hadfelszerelés-beruházás objektív alagra helyezhető, mely által az érintett folyamat megkövetelt szinten képes támogatni a döntéselőkészítési-, valamint döntéshozási folyamatokat és az elvárható maximális szinten képes hozzájárulni egy ütközetben jelentős tényezőként azonosítható hadfelszerelési erőfölény kialakításához, megteremtéséhez.

A megfogalmazott következtetésekre alapozva igazoltam a H1 hipotézisemet, miszerint létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen

túlmutatnak a piaci (gazdasági) lehetőségeken, melynek bekövetkezési valószínűsége a megfelelő tervezési módszerek alkalmazásával mérsékelhető, esetlegesen teljesen elkerülhető.

A 3. fejezet a második kutatási célkitűzésem alátámasztását szolgálta, mely szerint értelmeztem a hadfelszerelés-beruházások, valamint azok hatékonysága, továbbá annak biztonsági-fenyegetettségi szinttel való kapcsolatrendszerét. A megfogalmazott célkitűzésem eredményeként az alábbi következtetésekre jutottam:

1. az eredményesség, gazdaságosság, hatékonyság, valamint a fenyegetettség-biztonság és a hatékonyságtámogató/-növelő kapcsolatrendszere a hadfelszerelés-beruházási (hadfelszerelés-gazdálkodási) döntések esetén egyértelműen azonosítható;
2. nem minden hadfelszerelés-beruházás gyakorol pozitív hatást a fenyegetettség-biztonság kapcsolatrendszerére, ezért a hadfelszerelés-beruházásoknak megfelelően alátámasztottnak, objektív alapokra helyezetteknek kell lenniük.

A megfogalmazott következtetésem alapján a H2 hipotézisemet igazoltam, mely szerint az egyes hadfelszerelések beruházása nem minden esetben gyakorol pozitív hatást a biztonsági szint szinten tartására, valamint növelésére, továbbá a beruházások hatékonysága egyenesen arányos a biztonsági szint- és fordítottan arányos a fenyegetettségi szint változásával.

A harmadik kutatási célkitűzésem vizsgálatát, miszerint feltételeztem, hogy az egyes hadfelszerelés-beruházási döntések – *jellegükből adódóan* – nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével, az értekezés 4. fejezete szolgálta. A 4. fejezetben foglaltak alapján az alábbi következtetések fogalmazhatók meg:

1. a hadfelszerelés beruházások statisztikai és klasszikus pénzügyi-gazdasági megközelítése egyértelműen végrehajtható;
2. a hadfelszerelés-beruházások teljesítésekor számos ún. képviseleti problémával, valamint a gazdaság teljesítőképességének korlátaival kell szembe néznünk;
3. a hadfelszerelés-beruházások kockázat-hozam alapú megközelítése az ismertett fenyegetettség-biztonság viszonyrendszerével együtt értelmezhető;

4. számos klasszikus pénzügyi-gazdasági (alternatív értékelési) lehetőség áll rendelkezésünkre, melyek együttes alkalmazásával jelentősen növelhető a hadfelszerelés-beruházási döntések objektivitása, megalapozottsága;
5. megállapítható, hogy míg egy esetben a várható biztonságérzet-növekedést ígérő szint egybeesik a tényleges biztonságérzet-növekedési szinttel, addig több hadfelszerelés-beruházási esetben a valószínűségi eloszlás jellegéből fakadó bizonytalansági faktor az esetek magas valószínűségi változóval rendelkező eltérését (rugalmasságát) generálja.

A fenti következtetésekre alapozva igazoltnak látom a H3 hipotézisemet, miszerint az egyes hadfelszerelés-beruházási döntéseink – *jellegükből adódóan* – nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével.

A negyedik és egyben utolsó kutatási célkitűzésem vizsgálatát az értekezés 5. fejezetében hajtottam végre. Az 5. fejezetben ismertetettek alapján megállapítható, hogy létezik olyan eljárásrend, mely

1. matematikai-statisztikai alapokra helyezetten, a gyakorlatban is jól alkalmazható módon, a piaci folyamatokat is figyelembe véve képes jelentős adathalmaz kezelése mellett az erőforrások (költségvetési lehetőségek) szűkösségét figyelembe venni;
2. megfelelő biztonsággal, hatékonyan alkalmazható és rövid-, valamint hosszú távon képes iránymutatást adni a területet érintő hatékonyság-érvényesülés maximalizálására, és gyakorlati segítséget nyújt a döntéshozók munkájának támogatásában.

Megfogalmazott kutatási célkitűzéseim, valamint igazolt hipotéziseim alapján ***önálló tudományos eredményemnek tekintem az alábbiakat:***

- 1.a. ***Matematikai módszerrel bebizonyítottam***, hogy létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen meghaladják a piaci teljesítőképességet. Ezen állapot előfordulásának csökkentése érdekében a hadfelszerelés-beruházástervezésnek közgazdaságilag és matematikailag megalapozottnak kell lennie.

- 1.b. **Bizonyítottam**, hogy a háború megvívására történő felkészülés (ezáltal a – jellemzően – erős költségvetési korlát által átölelt biztonsági szint minél magasabb állapotának biztosítása) lehet objektív, a közgazdasági téziseket tiszteletben tartó, matematikai módszerekre alapozott eljárásrend.
- 2.a. Az eredményesség, gazdaságosság és hatékonyság rendszerében a védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás területén **meghatároztam és definiáltam** a hadfelszerelés-beruházás gazdálkodás folyamatának rendszerét. **Megalkottam** a védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás területén megfigyelhető gazdálkodási folyamat hatékonyságának definícióját.
- 2.b. **Kimutattam**, hogy:
 - a. a védelmi költségvetési forrásokkal történő, hadfelszerelési tervezést és beruházást is magában foglaló gazdálkodás akkor tekinthető hatékornak, ha az képes csökkenteni a fenyegetettségi szintet, ezáltal növelve a biztonsági szint-érzetet/szintet.
 - b. a gazdálkodás részfolyamatai végrehajtása alatt arra kell törekednünk, hogy a hadfelszerelési igények tervezése és a hadfelszerelési beruházások (gazdálkodás) eredménye minél nagyobb mértékben legyen képes hozzájárulni a fenyegetettség-biztonság görbén történő pozitív irányú (biztonsági szint növelését célzó) elmozduláshoz.
- 3.a. **Meghatároztam** a védelemgazdasági igények és azok ún. képviselési problémáit, valamint a gazdaság teljesítőképességének kapcsolatrendszerét.
- 3.b. **Bizonyítottam**, hogy a hadfelszerelés-beruházások vizsgálata szintén megközelíthető klasszikus matematikai-közgazdasági eljárásokkal, mellyel egyidejűleg rögzítettem a hadfelszerelés-beruházások kockázat-hozam alapú megközelítésének alternatíváit, valamint a hadfelszerelés-beruházások területén jelentkező döntések biztonságunkra gyakorolt hatásának valószínűsítés- és eloszlásfüggvényét, továbbá azok kapcsolatrendszerét.
4. **Bizonyítottam és gyakorlati példán demonstráltam**, hogy létezik olyan tudományos alapokra helyezett egzakt módszer, mely alkalmas az összetettebb, többdimenziós adathalmazok kezelésére, értelmezésére, így a vezetői döntéshozatali folyamatok elvárt mértékű támogatására.

Az értekezésben bemutatott tudományos problémák, hipotézisek, kutatási célkitűzések és tudományos eredmények egymásra épülését, egymáshoz kapcsolódását (rendszerét, kohézióját) az alábbi táblázatok szemléltetik:

Ssz.	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Tudományos eredmény
1.	A hadfelszerelés-beruházások komplexitásának matematikai és közgazdasági vizsgálata.	<i>Feltételezem</i> , hogy létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen túlmutatnak a piaci (gazdasági) lehetőségeken, melynek bekövetkezési valószínűsége a megfelelő tervezési módszerek alkalmazásával mérsékelhető, esetlegesen teljesen elkerülhető.	<i>Értelmezem</i> a hadfelszerelés-beruházások klasszikus közgazdasági-matematikai hátterét (keresleti és kínálati viszonyok, függvények).	<i>Matematikai módszerrel bebizonyítottam</i> , hogy létezik olyan állapot, melyben a hadfelszerelés-beruházási igények jelentősen meghaladják a piaci teljesítőképességet (kínálatot; 5. és 12. ábrák), melynek megfelelően a beruházástervezésnek közgazdaságilag és matematikailag megalapozottnak kell lennie. <i>Bizonyítottam</i> , hogy a háború megvívására történő felkészülés (ezáltal a – jellemzően – erős költségvetési korlát által átölelt biztonsági szint minél magasabb állapotának biztosítása) lehet objektív, a közgazdasági téziseket tiszteletben tartó, matematikai módszerekre alapozott eljárásrend. (2., 3. és 4. fejezetek)

Ssz.	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Tudományos eredmény
2.	A hadfelszerelés-beruházások komplexitásának matematikai és közgazdasági vizsgálata.	<p><i>Feltételezem</i>, hogy az egyes hadfelszerelés-beruházások nem minden esetben gyakorolnak pozitív hatást a biztonsági szint szintentartására, valamint növelésére, továbbá a beruházások hatékonysága egyenesen arányos a biztonsági szint- és fordítottan arányos a fenyegetettségi szint változásával.</p>	<p><i>Értelmezem</i> a hadfelszerelés-beruházások, valamint azok hatékonysága, továbbá annak biztonsági-fenyegetettségi szinttel való kapcsolatrendszerét.</p>	<p>Az eredményesség, gazdaságosság és hatékonyság rendszerében a védelmi pénzügyi erőforrás-gazdálkodás területén meghatároztam és definiáltam a hadfelszerelés-beruházás gazdálkodás folyamatának rendszerét. (3.3. fejezet, 8-9. ábrák)</p> <p>Kimutattam, hogy:</p> <ol style="list-style-type: none"> a védelmi költségvetési forrásokkal történő, hadfelszerelési tervezést és beruházást is magában foglaló gazdálkodás akkor tekinthető hatékonynak, ha az képes csökkenteni a fenyegetettségi szintet, ezáltal növelve a biztonsági szint-érzetet/szintet (3.3.2. fejezet, 8. ábra); a gazdálkodás részfolyamatai végrehajtása alatt arra kell törekednünk, hogy a hadfelszerelési igények tervezése és a hadfelszerelési beruházások (gazdálkodás) eredménye minél nagyobb mértékben legyen képes hozzájárulni a fenyegetettség-biztonság görbén történő pozitív irányú (biztonsági szint növelését célzó) elmozduláshoz. (3.3.2. fejezet, 9. ábra)

Ssz.	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Tudományos eredmény
3.	A hadfelszerelés-beruházások komplexitásának statisztikai vizsgálata.	<i>Feltételezem</i> , hogy az egyes hadfelszerelés-beruházási döntések – <i>jellegükből adódóan</i> – nem rendelkeznek teljes mértékben a torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság minden igényt kielégítő követelményével.	<i>Vizsgálom</i> a hadfelszerelés-beruházások torzítatlanság, konzisztencia és hatásosság követelmény-kielégítő rendszerét.	<i>Meghatároztam</i> a védelemgazdasági igények és azok ún. képviselési problémáit, valamint a gazdaság teljesítőképességének kapcsolatrendszerét. (4.1. fejezet, 12. ábra) <i>Bizonyítottam</i> , hogy a hadfelszerelés-beruházások vizsgálata szintén megközelíthető klasszikus matematikai-közgazdasági eljárásokkal, (4.2-4.3. fejezetek) mellyel egyidejűleg <i>rögzítettem</i> a hadfelszerelés-beruházások kockázat-hozam alapú megközelítésének alternatíváit, valamint a hadfelszerelés-beruházások területén jelentkező döntések biztonságunkra gyakorolt hatásának valószínűsítés- és eloszlásfüggvényét, továbbá azok kapcsolatrendszerét. (4.2. fejezet, 13-17. ábrák)

Ssz.	Tudományos probléma	Hipotézis	Kutatási célkitűzés	Tudományos eredmény
4.	A hadfelszerelés-beruházások tudományos alapokra helyezett gyakorlati megvalósíthatóságának vizsgálata.	<i>Feltételezem</i> , hogy létezik olyan tervezési módszer, mely közel maximálisan figyelembe veszi a piaci folyamatokat, képes a többdimenziós megközelítés kezelésére és ezzel egyidejűleg a megfelelően nagy adathalmaz gyors és hatékony elemzésére.	Az erőforrások (kötségvetési lehetőségek) szűkösségét figyelembe véve <i>bemutatok</i> egy matematikai-statisztikai alapokra helyezett, gyakorlatban is jól alkalmazható, a piaci folyamatokat is figyelembe vevő, jelentős adathalmaz kezelésére alkalmas eljárásrendet, mely megfelelő biztonsággal, hatékonyan alkalmazható és rövid-, valamint hosszú távon iránymutatást ad a területet érintő hatékonyság-érvényesülés maximalizálására, és gyakorlati segítséget nyújt a döntéshozók munkájának támogatásában.	<i>Bizonyítottam és gyakorlati példán demonstráltam</i> , hogy létezik olyan tudományos alapokra helyezett egzakt módszer, mely alkalmas az összetettebb, többdimenziós adathalmazok kezelésére, értelmezésére, így a vezetői döntéshozatali folyamatok elvárt mértékű támogatására. (5. fejezet)

6.2. Ajánlás, gyakorlati felhasználhatóság, további kutatási lehetőségek, irányok

Az értekezésem megírásának célja az érintett terület, vagyis a hadfelszerelés-beruházás fontosságának hangsúlyozása, a terület jelentőségének fókuszba állítása. Az értekezés elsődlegesen a hadfelszerelés-beruházások matematikai, statisztikai és közgazdasági megközelítésű tervezését tárgyalja, rávilágít a szakterületi korlátozó tényezőkre, és javaslatot tesz a hivatkozott terület megközelítésének matematizálására. Fentieknek megfelelően az értekezés kutatási eredményeit elsősorban az alábbi területeken javaslom felhasználni:

1. a hadfelszerelés-beruházások döntéstámogató elemzésének matematikai-statisztikai-közgazdasági alapú rendszertanát javaslom bevonni a katonai felsőoktatási tananyagok, valamint a katonai továbbképzési szakanyagok közé (megközelítés, szemlélet kialakításának fontossága);
2. a hadfelszerelés-beruházások döntéstámogató elemzésének alkalmazását javaslom az egyes (nemzeti, szövetségi) haderők legfelsőbb szintű tervező munkacsoportjai számára (egzakt elemzési módszerek, csoportosított-, szűkített- és koncentrált vezetői döntéstámogatás);
3. az ismertetett elméleti és gyakorlati megközelítéseket megismerésre és elsajátításra javaslom a szakterületen tevékenykedő (döntést előkészítő) szakemberek, valamint döntési jogkörrel rendelkező vezetők számára;
4. az értekezésben foglaltakat ajánlom az adott kutatási terület mesterképzésben, doktori képzésben és egyéb (pl. tovább-) képzésben résztvevő szakállománya részére további kutatások végrehajtásához.

Az értekezés gyakorlati felhasználhatóságát

1. a legfelsőbb szintű hadfelszerelés-beruházásért felelős munkacsoportok általi használatban, az adott munkacsoportok alkalmazott kutatási módszereinek egzaktabb alapokra helyezett döntéstámogató mivoltában,
2. a hadfelszerelés-beruházás döntéstámogató tevékenységek további támogatásában, erősítésében,
3. a megvalósult vagy megvalósítani tervezett hadfelszerelés-beruházások ellenőrzésének reál alapokra történő helyezésében,
4. továbbképzési, felsőoktatási, doktori képzési programok képzéseiben alkalmazható oktatási segédanyagként történő felhasználásában

látom.

Az értekezést érintően további kutatási területként azonosítom az ismertetett eljárások automatizált rendszerbe építésének vizsgálatát, mellyel egy olyan korszerű, nagy volumenű adathalmazt kezelni és abból következtetéseket levonni képes rendszer alakítható, mely megfelelő mértékben és minőségben képes támogatni a vezetői döntéshozatalt.

7. Publikációs jegyzék és egyéb tudományos tevékenységek

A képzési időt megelőzően szakterületi publikációim főként a korábbi munkahelyem (HM Védelemgazdasági Hivatal) által kezelt belső kiadványokban (Költségvetés, Pénzügy, Számvitel; Mérleg) jelentek meg.

A képzési idő alatt megjelent publikációim:

1. Idegen nyelvű MTA A-B kategóriás folyóiratban:

- a. Bencsik, G. (2020) *Are We Really Lacking the Effectiveness of Financial Resource Management in the Defence Sector?* ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY AND PUBLIC MANAGEMENT SCIENCE 19: 1 pp. 5-15., 11 p.

2. Magyar nyelvű könyvfejezet:

- a. Bencsik, G. & Tóth, B. (2022) *A NATO-tagországok védelmi kiadásainak klaszteranalízis-alapú összehasonlító vizsgálata*; In: Földi, László (szerk.); Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből III., Budapest, Magyarország: Ludovika Egyetemi Kiadó, 440 p. pp. 27-44., 18 p.
- b. Bencsik, G. (2023) *A védelemgazdaságtan elmúlt időszaki dilemmái, fejlődésének eredményei*; In: Gócz, István – Padányi, József (szerk.); Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből V., Budapest, Magyarország: Ludovika Egyetemi Kiadó, 292 p. pp. 11-26., 16 p.

3. Magyar nyelvű MTA A-B kategóriás folyóiratban:

- a. Bencsik, G. (2019) *A védelmi pénzügyi és erőforrás (logisztikai) gazdálkodás biztonságvolumenének egyes aspektusai*; KATONAI LOGISZTIKA 2019: 4 pp. 62-85., 24 p.
- b. Bencsik, G. (2020) *A NATO-tagországok védelmi kiadásainak vizsgálata klaszterelemzés módszerével*; HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA 30: E-szám pp. 91-122., 32 p.
- c. Bencsik, G. (2020) *A háborús pénzügyi elmélet egyes, máig aktuális kérdései, avagy miből finanszírozzuk a háborút?* HADTUDOMÁNY: A

MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA 30: E-
szám pp. 154-164., 11 p. (2020)

- d. Bencsik, G. (2023, megjelenés alatt) *Biztonság, piacgazdaság és matematika*; KATONAI LOGISZTIKA

Egyéb tudományos tevékenységeim:

1. 2015-2019: Budapesti Corvinus Egyetem Védelemgazdasági Tanszék megkeresésére többször tartottam védelemgazdaság tartalmú előadást hallgatók részére (HM Védelemgazdasági Hivatal képviselőjeként);
2. 2018/2019. tanévtől 2020. évig a Magyar Hadtudományi Társaság Védelemgazdasági és Logisztikai Szakosztályának titkári feladatait láttam el;
3. 2019. november 6. – jelenleg: Katonai Logisztika folyóirat Szerkesztő Bizottsági tagja vagyok.

8. Felhasznált irodalom jegyzéke

1. 2021. évi XCIII. törvény, 2021. *a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról*. hely nélk.: ismeretlen szerző
2. 2021. évi XCIII. törvény, 2021. *a védelmi és biztonsági tevékenységek összehangolásáról*. Budapest: ismeretlen szerző
3. 79/2023. (III. 13.) Korm. rendelet, 2023. *a nemzetgazdaság védelmi és biztonsági felkészítésének, mozgósításának, valamint a tartalékolás végrehajtásának szabályozásáról*. Budapest: ismeretlen szerző
4. Abcsuk, V. és mtsai., 1966. *Matematika a harcban*. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó.
5. Alto, V., 2019.. *Unsupervised Learning: K-means vs. Hierarchical Clustering*. [Online]
Available at: <https://towardsdatascience.com/unsupervised-learning-k-means-vs-hierarchical-clustering-5fe2da7c9554>
[Hozzáférés dátuma: 14. január 2024].
6. Anon., 2023. *Módszertani útmutató a gazdaságmorgósítási helyzetre való felkészüléshez a követelménytámasztó és tervező szervek részére (VÉDELEMGAZDASÁGI TERVEZÉS)*. Budapest: Magyarország Kormánya.
7. Balkay, A. & Kisgergely, I., 2020. *A gazdálkodási mozaik – költségvetési szervek eredményes gazdálkodása*. Budapest: NKE.
8. Balla, T., 2004. *A civil és katonai javak béke és háborús alkalmazásba vonásának költséghatékony forrásai, módjai*. Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (Doktori értekezés).
9. Balla, T., Bencsik, G. & Boros, I., 2017. A biztonság iránti kereslet, avagy a védelmi kiadások másik oldala. *Költségvetés, Pénzügy, Számvitel (a HM Védelemgazdasági Hivatal tudományos szakmai kiadványa)*, pp. 4-15..
10. Barabási, A.-L., 2010. *Villanások, a jövő kiszámítható*. Budapest: Nyitott Könyvműhely.
11. Baranyai, D., Dr. Mándoki Péter, Dr. Kővári, B. & Dr. Török, Á., 2016. *Magyarországi gyalogos és kerékpáros balesetek elemzéseinek módszerfejlődése*. Budapest, IFFK (Innováció és fenntartható felszíni közlekedés) Konferencia.

12. Baylis, J., Wirtz, J., Cohen, E. & Gray, C. S., 2005. *A stratégia a modern korban (Bevezetés a stratégiai tanulmányokba)*. Budapest: Zrínyi Kiadó.
13. Bélyácz, I., 2009. *Befektetési döntések megalapozása*. Budapest: AULA Kiadó Kft..
14. Bélyácz, I., 2010. július-augusztus. Kockázat vagy bizonytalanság? Elméletttörténeti töredék a régi dilemmáról. *Közgazdasági Szemle*, LVII. évf.. kötet, pp. 652-665.
15. Bencsik, G., 2020. A NATO-tagországok védelmi kiadásainak vizsgálata klaszterelemzés módszerével. *Hadtudomány*, 30.. kötet, pp. 91-122..
16. Bencsik, G., 2020. Are we really lacking the effectiveness of financial resource management in the defence sector. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science (AARMS)*, Vol. 19(No. 1), pp. 5-15.
17. Bitzinger, R. A., 2003. *Towards A Brave New Arms Industry?*. Vol.43., Issue 356. szerk. Oxford: Oxford University Press (The Adelphi Papers).
18. Bracken, J., 1995. Lanchester Models of the Ardennes Campaign. *Naval Research Logistic*, 42.(4.), pp. 559-577.
19. Brealey-Myers, 2005. *Modern vállalati pénzügyek*. Budapest: Panem Kft..
20. Bullens, H., 1995. Conversion and the Future of the German Defence Firm: A Systemic View. In: A. Latham & N. Hooper, szerk. *The Future of the Defence Firm: New Challenges, New Directions*. New York, London: Kluwer Academic Publishers, pp. 161-174..
21. Causewitz, C. v., 2013. *A háborúról*. Budapest: Zrínyi Kiadó.
22. CHESScom, 2018.. *Kasparov vs. Deep Blue | The Match That Changed History*. [Online]
Available at: <https://www.chess.com/article/view/deep-blue-kasparov-chess>
[Hozzáférés dátuma: 6. január 2024.].
23. Clausewitz, C. v., 1917. *A háborúról*. Második kiadás szerk. Budapest: Athenaeum Irodalmi és Nyomdai Rt. kiadása.
24. Damodaran, A., 2006. *A befektetések értékelése - módszerek és eljárások*. második szerk. Budapest: Panem Könyvkiadó Kft.
25. Dan, L. & Michael, B., 2017. *Defense Secretary Mattis issues new ultimatum to NATO allies on defense spending*. [Online]

Available at:

<https://www.washingtonpost.com/news/checkpoint/wp/2017/02/15/mattis-trumps-defense-secretary-issues-ultimatum-to-nato-allies-on-defense-spending/>

[Hozzáférés dátuma: 15. február 2017.].

26. De Gaulle, C. A. J. M., 1985. Út a hivatásos hadsereghez. In: B. Kocsis, szerk. *Válogatás burzsoá hadtudományi írásokból*. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó, pp. 629-695.
27. Douhet, G., 1985. A légi uralom (Részletek). In: B. Kocsis, szerk. *Válogatás burzsoá hadtudományi írásokból*. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó, pp. 577-628.
28. Douhet, G., 1985. A légi uralom (Részletek); Első fejezet: A háború új formája. In: B. Kocsis, szerk. *Válogatás burzsoá hadtudományi írásokból*. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó, pp. 577-628..
29. Dr. Tömösváry, Z., 2019. *Új fegyverkezési hajsza? (Mindenki Hadtudománya Szabadegyetem)*. [Online] Available at: http://bhd.honvedseg.hu/cikk/mindenki_hadtudomanya_amerikai-orosz_viszony
[Hozzáférés dátuma: 6. január 2024.].
30. Dunne, P. & Coulomb, F., 2008. Peace, War and International Security. In: J. Fontanel & M. Chatterji, szerk. *War, Peace and Security (Conflict Management, Peace Economics and Development)*. United Kingdom – North America – Japan India – Malaysia – China: Emerald Group Publishing Limited, pp. 13-36..
31. Feddersen, H. B., 1995. The European Defence Firm, National Procurement Policies, and the Internationalisation of Arms Production. In: A. Latham & N. Hooper, szerk. *The Future of the Defence Firm: New Challenges, New Directions*. New York, London: Kluwer Academic Publishers, pp. 37-42..
32. Fekete, Á., 2019. Harci modellek vizsgálata differenciálegyenletekkel. *Műszaki Katonai Közlöny*, 29.(1.), pp. 231-241..
33. Fontanel, J. & Samson, I., 2008. Determinants of Military Expenditures. In: J. Fontanel & M. Chatterji, szerk. *War, Peace and Security (Conflict*

- Management, Peace Economics and Development*). United Kingdom – North America – Japan India – Malaysia – China: Emerald Group Publishing Limited, pp. 125-132..
34. Fuller, J. F. C., 1985. A gépesített háború (Részletek). In: B. Kocsis, szerk. *Válogatás burzsoá hadtudományi írásokból*. Budapest: Zrínyi Katonai Kiadó, pp. 449-520.
 35. Galarnyk, M., 2022. *Understanding boxplots*. [Online] Available at: <https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51>
[Hozzáférés dátuma: 6. január 2024.]
 36. Gangopadhyay, P. & Chatterji, M., 2009. Politics of Defence Spending and Endogenous Inequality. In: P. Gangopadhyay & M. Chatterji, szerk. *Peace Science: Theory and Cases (Conflict Management, Peace Economics and Development)*. United Kingdom – North America – Japan India – Malaysia – China: Emerald Group Publishing Limited, pp. 123-146..
 37. Gansler, J., 1995. The Future of the Defence Firm: Integrating Civil and Military Technologies. In: . A. Latham & N. Hooper, szerk. *The Future of the Defence Firm: New Challenges, New Directions*. New York, London: Kluwer Academic Publishers, pp. 89-96..
 38. Gansler, J. S., 1991. *Affording Defense*. London: The MIT Press.
 39. Gat, A., 2006. *War in Human Civilization*. New York: Oxford University Press.
 40. Gazdag, F. & Remek, É., 2018. *A biztonsági tanulmányok alapjai*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó.
 41. Gazdag, F. & Tálás, P., 2008. A biztonság fogalmának határaitól. *Nemzet és Biztonság*, pp. 3-9..
 42. Gazda, P. & Kasza, Z., 2003. A gazdaság és a katonai stratégia néhány közgazdasági összefüggése (I. rész). *Katonai Logisztika (Anyagi-Technikai Biztosítás)*, 11.. kötet, pp. 144-163.
 43. Global Firepower, 2023. *Countries Index*. [Online] Available at: <https://www.globalfirepower.com/countries.php>
[Hozzáférés dátuma: 6. január 2024.]

44. Gorka, S., 2005. Érdek és biztonság. *Magyar Demokrata, Konzervatív hetilap*, 36. szám IX. évfolyam, pp. 38-40. Idézi: Farkasné Zádeczky, I.: A biztonságot veszélyeztető globális kihívások, 2006., In: *Hadtudomány*, XVI. évfolyam, 3. szám.
45. Gummett, P., Boutousov, M., Farkas, J. & Rip, A., 1996. *Military R&D after the Cold War (Conversion and Technology Transfer in Eastern and Western Europe)*. 1st edition szerk. Dordrecht / Boston / London: Kluwer Academic Publishers.
46. Hartley, I. D. S., 1990. *Confirming the Lanchestrian Linear-Logarithmic Model of Attrition*, United States: Oak Ridge K-25 Site, TN (U.S. Department of Energy, Office of Scientific and Technical Information).
47. Hartley, K., 2016. *The Economics of European Defence #11*, University of York: Armament Industry European Research Group.
48. Hartley, K., Bellais, R. & Hébert, J.-P., 2008. Evolution and Future of European Defence Firms. In: J. Fontanel & M. Chatterji, szerk. *War, Peace and Security (Conflict Management, Peace Economics and Development)*. United Kingdom – North America – Japan India – Malaysia – China: Emerald Group Publishing Limited, pp. 82-104..
49. Hartley, K. & Sandler, T., 1995. *Handbook of Defence Economics (Vol. 1)*. Volume 1. szerk. Amsterdam: North Holland.
50. Hartley, K. & Sandler, T., 2007. *Handbook of Defence Economics (Vol. 2)*. Volume 2. szerk. Amsterdam: North Holland.
51. Hasik, J., 2008. *Arms and Innovation (Entrepreneurship and Alliances in the Twenty-First-Century Defense Industry)*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
52. Hayward, K., 2009. The Globalization of Defense Industries. In: R. A. Bitzinger, szerk. *The modern defense industry : political, economic, and technological issues*. California: ABC-CLIO, LLC, pp. 107-122..
53. Helmbold, R. L., 1965. Letters to the Editor - A Modification of Lanchester's Equations. *Operations Research*, 13(5). kötet, pp. 857-859.
54. Hitch, C. J. & McKean, R. N., 1960.b.. *Amerikai szakértők nézetei az atomkorszak hadigazdálkodásáról*. California(Santa Monica): The RAND Corporation.

55. Hitch, C. J. & McKean, R. N., 1960. *Amerikai szakértők nézetei az atomkorszak hadigazdálkodásáról*. California(Santa Monica): The RAND Corporation.
56. Hitch, C. J. & McKean, R. N., 1960. *The Economics of Defence in the Nuclear Age*. R-346 szerk. Santa Monica, California: The RAND Corporation.
57. Hooper, N., 1995. The Future of the Defence Firm in the United Kingdom: The Impact of the Changing Politico-Commercial Environment. In: A. Latham & N. Hooper, szerk. *The Future of the Defence Firm: New Challenges, New Directions*. Now York, London: Kluwer Academic Publishers, pp. 57-72..
58. Kajdi, J., 1970. A hadigazdaságtan tárgya és elemei. A hadigazdasági potenciál.. *Hadtápbiztosítás*, pp. 54-66..
59. Karen, G.-M., 2012. *Outliers: To Drop or Not to Drop*. [Online] Available at: <https://www.theanalysisfactor.com/outliers-to-drop-or-not-to-drop/>
[Hozzáférés dátuma: 14. január 2024.].
60. Karlik, A., Maximtsev, I. & Hébert, J.-P., 2008. Defense-Industrial Establishment of Russia. In: J. Fontanel & M. Chatterji, szerk. *War, Peace and Security (Conflict Management, Peace Economics and Development)*. United Kingdom – North America – Japan India – Malaysia – China: Emerald Group Publishing Limited, pp. 105-123..
61. Keller, W. W., 1995. *Arm in Arm (The Political Economy of the Global Arms Trade)*. Virginia: Basic Books, Army Times Publishing Company.
62. Kende, G. & Gávay, G., 2014. A hadfelszerelés életciklusával kapcsolatos fogalmak elemzése a fontosabb magyar és angol nyelvű kifejezések megfeleltetése. *Hadmérnök*, IX(3), pp. 267-273.
63. Kennedy, G., dátum nélk. *Britannica Money*. [Online] Available at: <https://www.britannica.com/money/defense-economics>
[Hozzáférés dátuma: 20. február 2024.].
64. Keynes, J. M., 1940.. *How to Pay for the War: a Radical Plan for the Chancellor of the Exchequer*. London: Macmillan and Co..

65. Király, L., 2003. *Az erőforrások hatékony felhasználásának tervezése a védelmi szférában, különös tekintettel a pénzügyi erőforrásokra*, Budapest: BHKK Alapítvány.
66. Kirill, E., dátum nélk. *Machine Learning A-Z: Hands-On Python & R In Data Science*. hely nélk.: Hadelin de Ponteves, SuperDataScience Team, SuperDataScience Support; Udemey course..
67. Kissinger, H. A., 1957. *Strategy and Organization (Foreign Affairs)*. [Online] Available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/1957-04-01/strategy-and-organization> [Hozzáférés dátuma: 5. január 2024].
68. Kornai, J., 1973. *A gazdasági szerkezet matematikai tervezése*. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.
69. Krajnc, Z., 2019. *Hadtudományi Lexikon (új kötet)*. Budapest: Dialóg Campus.
70. Kurucz, G., n.a.. *Aforizmak aranykönyve*. Kaposvári Nyomda Kft. szerk. Kaposvár: Sifi Reklám Kft.
71. Lanchester, F. W., 1916. *Aircraft in Warfare the Dawn of the Fourth Arm*. Első szerk. London: Constable and company limited.
72. Lifshitz, Y., 2003. *The economics of producing defense*. New York: Springer Science+Business Media.
73. Lucas, T., Turkes, T., Gozel, R. & Dinges, J., 2016. *Fitting Lanchester Model to the Battles of Kursk (and Ardennes)*. Monterey CA: Naval Postgraduate School.
74. Markusen, A. R. & Costigan, S. S., 1999. Policy Choices in Arming the Future. In: A. R. Markusen & S. S. Costigan, szerk. *Arming the Future: A Defense Industry for the 21st Century*. New York: Council on Foreign Relations Press, pp. 409-424..
75. Marx, K., 1955. *A tőke: A politikai gazdaságtan bírálata*. Budapest: Szikra Könyvkiadó.
76. Mészáros, S., Kunos, B., Pálmáiné Takács, R. & Horváth, E., 2010. *A védelemgazdaság mikrofolyamatai: Katonai gazdaságtan*. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.

77. Mislick, G. K. & Nussbaum, D. A., 2015. *Cost Estimation (Methods and Tools)*. New Jersey: John Wiley & Sons.
78. Mordor Intelligence, 2024. *European Defense Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029)*. hely nélk.:Mordor Intelligence (online).
79. NATO, 2023. *Defence expenditures of NATO countries (2014-2023)*, B-1110 Bruxelles Belgique: NATO Public Diplomacy Division.
80. NATO, 2023. *Mi a Nato?*. [Online] Available at: https://www.nato.int/nato-welcome/index_hu.html [Hozzáférés dátuma: 2. december 2023.].
81. Nolan, J. E., 1986. *Military industry in Taiwan and South Korea*. New York: St. Martin's Press.
82. O'Hanlon, M., 2017. *A New Security Architecture for Eastern Europe*. Washington, D.C.: Brookings Institution Press.
83. Orbán, A., 2023.. *Közzolgálati Online Lexikon*. [Online] Available at: <https://lexikon.uni-nke.hu/szocikk/interoperabilitas/> [Hozzáférés dátuma: 1. december 2023.].
84. Pages, E., 1999. Defense Mergers: Weapons Cost, Innovation, and International Arms Industry Cooperation. In: A. R. Markusen & S. S. Costigan, szerk. *Arming the Future: A Defense Industry for the 21st Century*. New York: Council on Foreign Relations Press, pp. 207-223..
85. Peterson, R. H., 1967. Letter to the Editor—On the „Logarithmic Law” of Attrition and its Application to Tank Combat. *Operations Research*, pp. 557-558..
86. Petkovics, T. F., 2016. Biztonság, védelem és a gazdaság kapcsolata.
87. Petrovics, P., n.a.. *Klaszterelemzés az SPSS-ben; előadásjegyzet; Miskolci Egyetem, Gazdálkodástudományi Kar*. [Online] Available at: https://nemzetkozi-gazdalkodas.hu/files/950/7_MM_klaszter.pdf [Hozzáférés dátuma: 6. január 2024.].
88. Porkoláb, I., 2015. Hibrid hadviselés: új hadviselési forma, vagy régi ismerős?. *Hadtudomány*, 3-4.(25.), pp. 36-48..

89. Porkoláb, I., 2020. *Az aszimmetrikus hadviselés adaptációja (A tradicionális és irreguláris hadikultúrák összecsapásainak vizsgálata)*. Budapest: Dialóg Campus.
90. Pöcher, H., 2013. Security and Defence Economics. *Hadmérnök*, 8.(2.), pp. 389-404..
91. PTE, K. K., 2019. *Önéletrajz (Dr. Bélyácz Iván, professor emeritus)*. [Online] Available at: <https://ktk.pte.hu/hu/munkatarsak/dr-belyacz-ivan> [Hozzáférés dátuma: 20 11 2019].
92. Ricardo, D., 2001. *Principles of Political Economy and Taxation*. Canada: Batoche Books.
93. Rproject, n.a.. *The R Project for Statistical Computing*. [Online] Available at: <https://www.r-project.org/> [Hozzáférés dátuma: 6. január 2024.].
94. Ruttan , V. W., 2006. *Is War Necessary for Economic Growth?*. New York: Oxford University Press.
95. Say, J.-B., 1803. *Értekezés a politikai gazdaságtanról (Traité d'économie politique ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribu-ent, et se consomment les richesses. (Chapitre VII. Des revenus industriels. I. Des profits de l'industrie en général.))*. Párizs: Guillaumin et Cie, Libraires.
96. Sedláček, T., 2012.. *A jó és a rossz közgazdaságtana (A Gilgames-eposztól a Wall Streetig)*. Budapest: HVG Kiadó Zrt..
97. Seth, B. & Robert, F., 1970. *Development of Models for Defence Planning*. USA: The University of Michigan.
98. SIPRI, 2023. *World military expenditure reaches new record high as European spending surges*. [Online] Available at: <https://www.sipri.org/media/press-release/2023/world-military-expenditure-reaches-new-record-high-european-spending-surges> [Hozzáférés dátuma: 24. április 2023.].
99. Smith, A., 2007. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth Nations (Books I, II, III, IV and V)*. Amsterdam – Lausanne – Melbourne – Milan – New York – Sao Paulo: MetaLibri.
100. Smith, J. C. D., 2018. *Defence Logistic (Enabling and Sustaining Successful Military Operations)*. Great Britain: Kogan Page.

101. Smith, R. & Fontanel, J., 2008. International Security, Defence Economics and the Powers of Nations. In: J. Fontanel & M. Chatterji, szerk. *War, Peace and Security (Conflict Management, Peace Economics and Development)*. United Kingdom – North America – Japan India – Malaysia – China: Emerald Group Publishing Limited, pp. 35-51..
102. Sticz, L., 2010. *A logisztikai munkafolyamatok program alapú támogatása*. Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (PhD értekezés).
103. Szajkó, G., 2021. A hadfelszerelési igények tervezése és biztosítása a különleges jogrendi időszak bevezetésekor. *Honvédségi Szemle*, 6.. kötet, pp. 105-117..
104. Szendy, I., 2017. A hadviselés, mint tudományelméleti és tudomány-rendszer-tani kategória. *Hadtudomány*, 3-4.. kötet, pp. 106-129..
105. Szendy, I., 2020. *A hadügy és a 21. század*. Budapest: Zrínyi Kiadó.
106. Szenes, Z., 2015.. A védelemgazdaság helyzete Magyarországon. *Katonai Logisztika*, 2. kötet, pp. 5-52..
107. Szenes, Z., 2015. A védelemgazdaság helyzete Magyarországon. *Katonai Logisztika*, 2. kötet, pp. 5-52.
108. Szenes, Z., 2015b. Válság vagy sodródás? A védelemgazdaság problémái Magyarországon.. *Hadtudomány*, 3-4.(25.), pp. 91-108..
109. Szun-ce, 1963. *A hadviselés törvényei*. Budapest: Zrínyi Kiadó.
110. Szun-ce, i.e. 5. szd. körül. *A háború művészete (fordította Tőkei Ferenc)*. Kína: n.a.
111. Szüle, B., 2019. Klaszterszám-meghatározási módszerek összehasonlítása. *Statisztikai Szemle (97. évf.)*, 5.(c.), pp. 421-438..
112. Taksás, B., 2009. Mennyi zenét húzassunk? A honvédelmi szolgáltatás értékének. *Bolyai Szemle*, 4.(XVIII. évf.), pp. 45-54.
113. Taksás, B., 2010. A honvédelmi szolgáltatás minőségének mérési lehetőségei. *Hadmérnök*, 1.. kötet, pp. 180-193..
114. Taksás, B., 2013. *Gazdasági biztonsági kihívások napjaink globalizált világában*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola.
115. Thürmer, G., 1983. A háborús ipari termelés szükségességéről és lehetőségéről. *Hadtápbiztosítás*, 3.. kötet, pp. 12-25..

116. Varoglu, A. K. & Uyar, M., 2008. The Impact of Asymmetric Warfare on the Military Profession and Structure. In: G. Caforio, G. Kümmel & B. Purkayas, szerk. *Armed Forces and Conflict Resolution: Sociological Perspectives (Conflict Management, Peace Economics and Development)*. United Kingdom – North America – Japan India – Malaysia – China: Emerald Group Publishing Limited, pp. 49-60..
117. Worldometer, 2024. *GDP by Country*. hely nélkül: ismeretlen szerző
118. Young, T.-D., 2017. *Anatomy of Post-Communist European Defense Institutions: The Mirage of Military Modernity*. London: Bloomsbury Academic.